

CARLOS VELLOZO RODERJAN

O GRADIENTE DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSE
NO MORRO ANHANGAVA, QUATRO BARRAS, PR .
ASPECTOS CLIMÁTICOS, PEDOLÓGICOS
E FITOSSOCIOLÓGICOS.

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Grau e Título de "Doutor em Ciências Florestais".

CURITIBA

1994

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

P A R E C E R

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Tese de Doutorado apresentada pelo candidato **CARLOS VELLOZO RODERJAN**, sob o título **"A FLORESTA OMBRÓFILA Densa ALTOMONTANA DO MORRO ANHANGAVA, QUATRO BARRAS, PR - ASPECTOS CLIMÁTICOS, PEDOLÓGICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS.** para obtenção do grau de Doutor em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Área de concentração em **SILVICULTURA**, após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela **"APROVAÇÃO"** da Tese com média final: **(9,2)**, correspondente ao conceito: **(A)**.

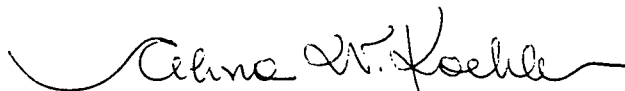
Curitiba, 02 de setembro de 1994



Prof. Dr. Waldir Mantovani
Primeiro Examinador



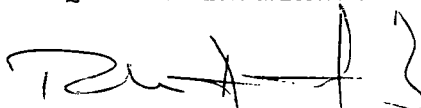
Prof. Dr. William Antonio Rodrigues
Segundo Examinador



Prof. Dra. Celina Wisniewski Koehler
Terceira examinadora



Prof. Dr. Franklin Galvão
Quarto Examinador



Prof. Dr. Rudi Arno Seitz
Orientador e Presidente da Banca

A Ney e Roselys, meus pais

dedico

BIOGRAFIA DO AUTOR

Carlos Vellozo Roderjan, filho de Fernando Ney Roderjan e Roselys Vellozo Roderjan, nasceu a 1º de agosto de 1952 em Curitiba - PR. Graduiu-se Engenheiro Florestal em 1979, pelo Curso de Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Iniciou sua atividade profissional como Pesquisador da Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - FUPEF. Em 1980, prestou concurso para Professor Auxiliar de Ensino no Departamento de Silvicultura e Manejo do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, onde atualmente ocupa o cargo de Professor Adjunto. Em 1983 obteve o grau de Mestre em Ciências, pelo Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR.

AGRADECIMENTOS

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Ao Professor Dr. RUDI ARNO SEITZ, orientador.

Aos Professores Dr. FRANKLIN GALVÃO e YOSHIKO SAITO KUNIYOSHI, co-orientadores e irmãos.

Ao Botânico Dr. GERT HATSCHBACH, pelo exemplo de profissionalismo na identificação das plantas e pela amizade.

Aos Engenheiros Agrônomos GUSTAVO RIBAS CURCIO e MARCOS FERNANDO GLUCK RACHWAL, Pedólogos da EMBRAPA-CNPQ, por compartilharem suas experiências e amizade durante este trabalho.

Ao Engenheiro Agrônomo LEOCÁDIO GRODZKI, Pesquisador do IAPAR, pelo estímulo decisivo para a obtenção dos dados meteorológicos.

Aos Biólogos SANDRO MENEZES SILVA e JEFFERSON PRADO, Professores da UFPR, pela presteza no auxílio à identificação das plantas e pela amizade.

Ao amigo EDSON STRUMINSKI, Engenheiro Florestal e Montanhista, pelo indispensável apoio logístico nas atividades de campo.

A LÚCIA HELENA MACIEL LOPES, Laboratorista do Herbário da Escola de Florestas, pelo paciente e precioso trabalho com as coletas botânicas.

A CLAIRE MARIE, minha esposa, e meus filhos ADELE e ROLAND, pela compreensão e carinho ao longo desta jornada.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS	v
	LISTA DE TABELAS	vi
	RESUMO	viii
	ABSTRACT	ix
1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1	O CLIMA DAS MONTANHAS	5
2.2	OS SOLOS DAS MONTANHAS	10
2.3	AS FLORESTAS DAS MONTANHAS	11
2.4	A SERRA DO MAR	15
2.4.1	Geologia e Geomorfologia	15
2.4.2	Clima	17
2.4.3	Hidrografia	19
2.4.4	Solos	20
2.4.5	Vegetação	21
2.4.6	Florística e fitossociologia da Serra do Mar	29
3	MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS	33
3.2	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	37
3.2.1	Obtenção de dados meteorológicos	38
3.2.2	Caracterização dos solos	42
3.2.3	Estudo fitossociológico	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1	CLIMA	44
4.1.1	Enquadramento climático	45
4.1.2	Temperatura	46
4.1.3	Umidade Relativa do ar	48
4.1.4	Precipitação pluviométrica	49
4.1.5	Diagrama climático do morro Anhangava	49
4.2	SOLOS	51
4.3	VEGETAÇÃO	54
4.3.1	A Floresta Ombrófila Densa Altomontana	59
4.3.2	A Floresta Ombrófila Densa de Transição	68
4.3.3	A Floresta Ombrófila Densa Montana	85
4.3.4	Índices de Sililaridade	92
4.3.5	Índices de Diversidade	93
4.4	INTEGRAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS CONSIDERADOS	94
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	101
	ANEXOS	104
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113

LISTA DE FIGURAS

1 - Perfil esquemático das 5 principais zonas de paisagem natural do Estado do Paraná	15
2 - Localização da área de estudo	34
3 - Perfil geológico e fitogeográfico esquemático do morro Anhangava e adjacências	35
4 - Mapa da vegetação da área de estudo	38
5 - Face oeste do morro Anhangava; na face sul, a Floresta Ombrófila Densa Altomontana	39
6 - Termohigrógrafo utilizado para o acompanhamento da temperatura e da umidade relativa do ar e o modo de instalação	40
7 - Pluviômetros utilizados para o acompanhamento da precipitação e o modo de instalação	40
8 - Diagrama climático para a floresta altomontana do morro Anhangava	51
9 - Curva espécies/área contínua para a floresta do gradiente altitudinal estudado	56
10 - Curvas espécies/área para os 3 ambientes definidos neste estudo	56
11 - Aspecto externo da floresta altomontana	60
12 - Aspecto do interior da floresta altomontana	60
13 - Perfil esquemático de um trecho da floresta altomontana	65
14 - Distribuição das classes de altura das árvores amostradas na floresta altomontana	67
15 - Distribuição das classes de diâmetro das árvores amostradas na floresta altomontana	68
16 - Aspecto externo da floresta de transição	69
17 - Aspecto do interior da floresta de transição ...	73
18 - Perfil esquemático de um trecho da floresta de transição	81
19 - Distribuição das classes de altura das árvores amostradas na floresta de transição	82
20 - Distribuição das classes de diâmetro das árvores amostradas na floresta de transição	85
21 - Aspecto externo da floresta montana	87
22 - Perfil esquemático de um trecho da floresta montana ..	91
23 - Aspecto do interior da floresta montana	91
24 - Representação esquemática das características climáticas, pedológicas e vegetacionais da face sul do morro Anhangava	96

LISTA DE TABELAS

1 - Características diferenciais de florestas de montanhas em função da altitude	13
2 - Registros meteorológicos das estações A (Anhangava - altomontana), B (Anhangava - montana) e C (IAPAR - Canguiri), no ano de 1993	47
3 - Análises físicas e químicas dos solos do morro Anhangava	54
4 - Composição florística arbórea e arborescente da floresta altomontana e número de indivíduos por espécie .	58
5 - Distribuição do número de indivíduos, de espécies e densidade de indivíduos por família botânica na floresta altomontana	59
6 - Valores de Densidade e Freqüência das árvores amostradas na floresta altomontana	63
7 - Valores de Dominância, Importância e Cobertura por espécie da floresta altomontana	64
8 - Distribuição das classes de altura e de diâmetro árvores amostradas na floresta altomontana	66
9 - Distribuição do número de indivíduos, de espécies e densidade de indivíduos por família botânica na floresta de transição	70
10 - Composição florística arbórea e arborescente da floresta de transição	71
11 - Valores de Densidade por espécie e por estrato arbóreo da floresta de transição	74
12 - Valores de Freqüência por espécie e por estrato arbóreo da floresta de transição	76
13 - Valores de Dominância por espécie e por estrato arbóreo da floresta de transição	78
14 - Valores de Importância e de Cobertura por estrato arbóreo da floresta de transição	79
15 - Distribuição das classes de altura mínima, máxima e média por espécie e por estrato arbóreo na floresta de transição	83
16 - Distribuição das classes de diâmetro mínimo, máximo e médio por espécie e por estrato arbóreo na floresta de transição	84
17 - Distribuição do número de espécies, de indivíduos e densidade de indivíduos por família botânica na floresta montana	87
18 - Composição florística arbórea da floresta montana	88
19 - Valores fitossociológicos das árvores da floresta montana	89
20 - Distribuição das classes de altura e de diâmetro das árvores amostradas na floresta montana	90
21 - Índices de Similaridade entre os 3 níveis altimétricos da Floresta Ombrófila Densa do morro Anhangava	92
22 - Índices de Similaridade entre os estratos arbóreos da floresta de transição	93
23 - Índices de Diversidade para os 3 níveis altimétricos da Floresta Ombrófila Densa do morro Anhangava	94
24 - Características climáticas, pedológicas e vegetacionais da face sul do morro Anhangava em função da variação altitudinal	95

ANEXOS

A1	Relação das tradagens de solo efetuadas ao longo da linha amostral 1	105
A2	Descrição morfológica dos perfís de solo	106
A3	Relação das espécies vegetais coletadas e registradas.	110
A4	Ficha de campo utilizada para o levantamento fitossociológico	112

RESUMO

A encosta sul do morro Anhangava, uma montanha que se eleva a 1.420 m s.n.m. e distante a apenas 30 km de Curitiba, tem sua superfície ocupada por uma formação primitiva da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica). Próximo ao seu cume, a floresta é baixa, composta por árvores de 3 a 5 m de altura e com copas densamente dispostas em um único estrato arbóreo. Em direção à base da montanha, próxima de 1.000 m de altitude, a floresta passa por transformações significativas em sua estrutura e composição florística. Este trabalho tem por objetivo a caracterização dessas transformações, que ocorrem concomitantemente às variações do clima e do solo. Para tanto, foram definidas duas linhas descendentes nesta encosta, partindo de 1.400 m de altitude até próximo a cota de 1.100 m s.n.m.. Nos extremos de uma das linhas (1.385 m e 1.135 m de altitude), foram instalados termohigrógrafos e pluviômetros para avaliação da temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade ao longo de um ano de observação. Os solos da área estudada foram mapeados e identificados, sendo descritos através da abertura de perfís (trincheiras). Para o levantamento fitossociológico da floresta, utilizou-se parcelas distribuídas sistematicamente uma após outra ao longo das linhas de estudo, para avaliação de parâmetros de densidade, frequência, dominância e valores de cobertura e de importância. São definidos os níveis altomontano (1.400 - 1.300m), de transição (1.300 - 1.200m) e montano (1.200 - 1.135m) da floresta estudada. Paralelo às modificações da floresta, observou-se que, no nível altomontano, a temperatura média anual foi 1,4 °C inferior e a precipitação 100mm superior ao nível montano. A umidade relativa do ar é elevada nos dois ambientes, com média anual superior a 90%. Quanto à distribuição dos solos na vertente, predominam Solos Orgânicos no nível altomontano, Solos Litólicos no de transição e Cambissolos no montano.

ABSTRACT

Ombrophyllous Forest gradient on the Anhangava Hill, Quatro Barras, Paraná, Brazil - climatic, soil and phytossociological features. The southern slope of the Anhangava hill, at 1420 m above sea level and 30 km East of Curitiba, is covered with a primitive Dense Ombrophyllous Forest (Atlantic Forest). The forest near the top presents low height, up to 3 or 5 m, and tree crowns form one single layer of woody vegetation. Towards the base of the mountain, at about 1000 m altitude, the forest undergoes significant changes in structure and floristic composition. The objective of this study was to characterize the changes occurring along climatic and soil gradients. Two line transects were layed out on the slope, from 1400 m to 1135 m above sea level. Thermohygrographs and pluviometers were installed at the end of one of the transects (at 1385 m and 1135 m) to provide temperature, relative humidity and rainfall readings during one year. Soils along both lines were mapped, classified and described based on profiles. Phytossociological analysis, along the line transects, used sistematic sampling plots. Density, frequency and dominance, and also cover and importance values were determined. High montane (1400 - 1300 m), transitional (1300 - 1200 m) and montane (1200 - 1135 m) forests were identified. Along with changes in the forest, the mean annual temperature at the high montane environment was 1.4 °C lower and rainfall was 100 mm higher as compared to the montane environment. Relative humidity was high at both environments, the annual average being over 90 %. Soils along the slope were: Histosol at the high montane; Lithosol at the transitional; and Inceptisol at the montane environments.

1 INTRODUÇÃO

Do ponto de vista fitogeográfico, as montanhas são interpretadas como barreiras naturais no processo de migração das plantas. Para a transposição desta e de outras barreiras como os oceanos e os desertos, é necessário que as espécies vegetais sejam dotadas de mecanismos ou estratégias de disseminação, como é o caso do desenvolvimento de expansões aliformes (asas) em determinados frutos e sementes, ou estes sendo muito leves e ciliados, permitindo que sejam levados a grandes distâncias pelo vento. De outra forma, podem ser transportados por animais ou mesmo insetos, como resultante de um processo alimentar ou por disporem de dispositivos preênséis ou adesivos. Em função destas e de muitas outras maneiras, os fitogeógrafos referem-se à imobilidade parcial das plantas, uma vez que, de uma forma ou de outra, conseguem "se deslocar" de um local para outro.

As montanhas, além de constituírem por si só obstáculos físicos, implicam na mudança de outras condicionantes ambientais em função da elevação da altitude, como variações de temperatura, umidade, da ação dos ventos e da profundidade dos solos, constituindo barreiras secundárias não menos importantes e geralmente mais limitantes do que a montanha propriamente dita.

Desta forma, com a elevação da altitude ocorre o desfavorecimento das condições ambientais, tornando-as cada vez mais seletivas para o estabelecimento das plantas, exigindo mecanismos fisiológicos adaptativos que lhes permitem a fixação e desenvolvimento.

A vegetação responde ao aumento do grau de adversidade ambiental com a diminuição progressiva da diversidade específica

e da estrutura das comunidades, até o seu desaparecimento por completo em montanhas de grandes altitudes.

O tipo de vegetação que domina o ambiente montanhoso da Serra do Mar no Estado do Paraná é a Floresta Ombrófila Densa, popularmente conhecida como "floresta atlântica" ou "mata atlântica", cujas riqueza e exuberância biológicas têm sido ressaltadas nos últimos anos. Sabe-se, contudo, que não é totalmente conhecida pela ciência, não sendo raro ouvir especialistas afirmarem: "Lá, tem espécie nova!", referindo-se a paredões, grotas e vales de difícil acesso.

Mesmo essa diversificada e complexa formação florestal não resiste, contudo, ao recrudescimento das condições ambientais com a elevação em altitude, empobrecendo gradativamente até ser substituída por comunidades arbustivas e herbáceas, entremeando-se já com os afloramentos das rochas.

Na vertente sul do Morro Anhangava, a maior elevação da Serra da Baitaca, uma ramificação da Serra do Mar distante apenas 30 km de Curitiba, este gradiente pode ser parcialmente observado na cobertura florestal remanescente, quando em sua base (1.100 m s.n.m.) as árvores dominantes elevam-se em média a 20 m de altura e próximo ao topo (1.400 m s.n.m.) esta média cai para cerca de 4 m. Estas diferenças, associadas à latitude na qual a serra se localiza, justificam a compartimentação da floresta em dois ambientes distintos: o da Floresta Ombrófila Densa Montana nas altitudes inferiores e da Floresta Ombrófila Densa Altomontana nas superiores.

Embora estes dois níveis altimétricos pertençam à mesma unidade fitoecológica, segundo o que propõe o Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira do IBGE (1991), as diferenças entre eles são marcantes; a transição de um para outro, no entanto, não deve ocorrer de maneira abrupta.

Tratando-se de uma forma de relevo montanhosa até escarpada, devem ser variáveis também as condições meteorológicas e pedológicas, em função das diferenças de altitude e dos padrões de declividade.

A expressiva transformação da cobertura florestal em um desnível relativamente pequeno (300 m), retratando um fenômeno muito superficialmente abordado na literatura brasileira, motivou a execução deste estudo.

Para tanto, são objetivos:

- o acompanhamento das variações da temperatura, da umidade relativa do ar e da pluviosidade ao longo de um ano;
- o mapeamento e a caracterização dos solos;
- o estudo fitossociológico da população arbórea da floresta; e
- as caracterizações da floresta altomontana e de sua transição para a floresta montana, relacionando-as com as características climáticas e pedológicas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A presença, o vigor e o desenvolvimento das comunidades vegetais são diretamente dependentes da variação, isolada ou combinada, dos fatores ecológicos que compõem um determinado ambiente e que podem ser enquadrados em 4 grupos principais: climáticos, fisiográficos, pedológicos e bióticos (POLUNIN, 1960).

Dentre os fatores climáticos são importantes a luz - sua duração, distribuição, intensidade e qualidade; a temperatura - definindo amplitudes de variação entre as quais as plantas se limitam; a precipitação - sua intensidade e distribuição ao longo do ano; a umidade atmosférica - afetando diretamente a transpiração dos vegetais e o vento - com sua força de fricção sobre o solo e a vegetação e a sua influência sobre a temperatura e a umidade do ar.

Os fatores fisiográficos são definidos pela estrutura, conformidade e padrão da superfície terrestre, interagindo grandemente com os fatores climáticos e pedológicos, fazendo-os variarem sensivelmente de uma superfície plana e aberta para uma montanhosa, em vales estreitos, etc.

Os fatores pedológicos são dependentes do conteúdo de fragmentos minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos do solo, sendo responsáveis pelas variações observadas na vegetação dentro de uma mesma região climática ou topográfica.

Os fatores bióticos envolvem todas as formas de vida, animais e vegetais, que participam de um determinado ambiente, competindo na ocupação da superfície, sobre a qual produzem as mais variadas formas e intensidades de efeitos, positivos ou negativos.

WEAVER e CLEMENTS (1938) classificaram os fatores ambientais, quanto à ação sobre a vegetação, em diretos (água, umidade, luz, temperatura, aeração do solo e seus solutos), indiretos (precipitação, composição do solo, ventos e pressão atmosférica) e remotos (altitude, declividade, exposição e superfície). Nos ambientes montanhosos, o fator fisiográfico assume papel ecológico preponderante, quando os demais fatores ambientais participam como um reflexo das condições topográficas; a luz incide de forma diferenciada em função da exposição das vertentes; a temperatura, além de variar naturalmente com o acréscimo da altitude, está sujeita à ação diferenciada dos ventos e da exposição das encostas à insolação, ao que também estão condicionadas a precipitação e a umidade atmosférica; a constituição geológica das montanhas, associada à inclinação das suas vertentes e à ação dos fatores climáticos e bióticos, resulta na formação de solos diferenciados, normalmente incipientes ou até inexistentes nas partes mais elevadas e mais desenvolvidos em direção às inferiores.

2.1 O CLIMA DAS MONTANHAS

O meio físico fornece os elementos básicos para a manutenção de um ambiente florestal. Às copas das árvores chegam luz, calor, dióxido de carbono e oxigênio, ao passo que pelas raízes são absorvidos os nutrientes minerais e a água necessária para a fotossíntese e outros processos vitais. A disponibilidade destes elementos para cada árvore, contudo, depende de um contínuo relacionamento entre mudanças climáticas, fotoperiodicidade e a evolução do solo, lembrando também que muitos elementos estão relacionados em parte com a própria vegetação do lugar. Os fatores biológicos (flora e fauna) participam deste complexo, interagindo entre si e sobre o clima e o solo (SPURR e BARNES, 1982).

Segundo SPURR (1953), a energia que torna possível o crescimento das árvores provém direta ou indiretamente do sol. A

quantidade e a qualidade da radiação solar, via fotossíntese e calor, influem na distribuição e no desenvolvimento da floresta. A temperatura média anual em qualquer ponto da superfície terrestre é basicamente uma função da insolação que incide sobre este ponto, influenciada ou modificada pela transferência secundária de calor proveniente da radiação terrestre e dos movimentos do ar. As temperaturas diminuem, em geral, com o aumento da latitude em direção aos polos e com a elevação da altitude. O autor estimou que um grau de latitude (111 km) representa uma variação média em torno de 1 °C e que cerca de 300 m de elevação representa uma variação de 1,7 °C. Estes valores podem variar localmente em função da topografia, da direção e característica dos ventos dominantes, dos padrões de formação de tempestades e da localização relativa das massas de água. Além disso, também ocorrem mudanças climáticas ao longo do tempo, não somente em termos geológicos mas também de ano para ano e de década para década.

A radiação recebida por uma superfície de encosta depende da latitude, da declinação do sol (época do ano), da altura do sol (hora do dia), da inclinação e da orientação da encosta. As nuvens são um componente variável que, quando presente, contribui para o aumento da radiação difusa. Desta forma, uma determinada situação de encosta será favorável ou desfavorável à vida em consonância com os fatores climáticos aos quais está exposta; ambientes chuvosos e com calor escasso favorecem a vida nas encostas que recebem maior quantidade de radiação; já a falta de chuva (umidade) e o calor, ao contrário, favorecem as encostas sombreadas. A radiação incidente sobre as encostas é apenas um dos componentes do balanço calórico, embora muito importante e apenas durante o dia; devem ser também consideradas a ação dos ventos e a umidade ambiental (GEIGER, 1961).

Nos trópicos, as montanhas recebem mais chuva do que as terras baixas ou planícies adjacentes, além de que, geralmente, os índices pluviométricos aumentam com a altitude. Em montanhas muito altas, este acréscimo ocorre até a faixa predominante das nuvens, variável em função da região, acima da qual decresce em

quantidade; nestas situações, portanto, os topos das montanhas são mais secos que os patamares intermediários (RICHARDS, 1979). Sobre este particular, M. Beazley descreve:

"Mantos de nuvens e neblina envolvem permanentemente muitas montanhas localizadas nos trópicos, encobrindo os picos das mais baixas e formando um círculo nevoento ao redor da parte mediana das mais altas. Embora essa cobertura nebulosa contribua para conferir mistério e magnificiência às montanhas tropicais, não constitui um fator favorável ao desenvolvimento da vida nessas regiões." (BEAZLEY, 1984)

SPURR e BARNES (1982) denominaram as chuvas para estes locais de orográficas, esclarecendo que são essencialmente localizadas, precipitando imediatamente sobre o lado exposto ao vento das elevações montanhosas. Observaram também que a turbulência e o movimento do ar têm muitos efeitos sobre a distribuição e o crescimento das árvores, entre os quais a modificação das formas da árvore, provocando o aparecimento de troncos curtos, copas deformadas, aumentando também a evapotranspiração. Desta forma, uma planta que cresce em ambiente exposto ao vento difere fisiológica, morfológica e anatomicamente de outra em ambiente protegido. O efeito dessecante do vento é claramente visível na vegetação deformada e de pequeno porte das montanhas, onde o microclima é mais rigoroso, citando a denominação "Krummholz" para este aspecto, termo originalmente empregado para referir-se às formas arbustiva de crescimento de *Pinus mugo*, *Alnus viridis* e outras espécies, nos Cárpatos ucranianos.

Com as nuvens de passagem, as oscilações de radiação são extremas. TURNES, citado por GEIGER (1961), registrou o aumento de até 15 vezes da radiação em um período de menos de 10 minutos; na superfície do solo (não florestado), de até 10 °C em poucos segundos. A vegetação de altitude deve, portanto, suportar essas variações.

Considerando as condições globais de um ambiente, a umidade atmosférica atua indiretamente sobre o crescimento das plantas,

pois abastece o solo que lhes serve de fonte principal e direta; ela pode, contudo, afetar o grau de desidratação das folhas durante a transpiração, assim como pode ser absorvida diretamente pelas folhas, em pequena escala. A quantidade de umidade presente na atmosfera varia em função da pressão e da temperatura do ar; quando atinge um máximo para cada situação (saturação), condensa e precipita. Mensurada em percentual e tratada como umidade relativa, corresponde a 100% para o ar saturado (KRAMER e KOSLOWSKI, 1972).

Segundo RICHARDS (1979), um longo período noturno de ar saturado ou perto da saturação é uma característica de toda floresta pluvial tropical, tanto em estações úmidas como secas. A duração do período de saturação depende da localidade, da estação do ano e da altura sobre o solo. Sobre o solo, na estação úmida ou em climas permanentemente úmidos, o período de máxima umidade é longo, ocorrendo uma leve queda (da umidade) durante poucas horas em torno do meio dia. A umidade relativa mínima (ou máximo déficit de saturação) ocorre em torno das 14 horas.

O vento é um fator ecológico de considerável importância, influenciando diretamente sobre as plantas, elevando sua transpiração, levando calor às folhas resfriadas ou dissipando a carga calorífica daquelas ensolaradas, podendo ainda causar vários tipos de danos mecânicos; além disso, é o principal agente de transporte de pólen e sementes. Os efeitos indiretos são numerosos, incluindo a transposição das massas de ar frio e quente, o movimento das nuvens e das neves que alteram a relação da água e das condições luminosas, misturando o ar e evitando assim as inversões de temperatura e outros fenômenos. A ação do vento pode exercer influência sobre as plantas de várias maneiras:

- por resfriamento da epiderme, resultando numa dissipação mais eficaz do conteúdo calorífico das folhas;
- por dessecação, influenciando consideravelmente no processo de evaporação (por convecção);
- causando nanismo, uma vez que a influência dessecante dos ventos não permite um grau adequado de hidratação das

plantas e, por conseguinte, de turgescência, dificultando a expansão das células até o tamanho normal de maturação. Como resultado, todos os órgãos reduzem seus tamanhos, sem necessariamente deformarem-se;

- causando deformação, quando os brotos em desenvolvimento são sujeitos a uma forte pressão do vento em uma direção constante. A deformação não é necessariamente acompanhada do nanismo, uma vez que ventos úmidos podem moldar uma planta sem que ocorra a redução do tamanho de seus órgãos;
- modificações anatômicas do xilema, resultando em fenômenos como lenho de compressão e de tensão;
- ruptura parcial e/ou queda do vegetal, ocasionadas por ventos muito fortes, associados à chuva, granizo e neve;
- por abrasão, pelo transporte de partículas de gelo ou solo (DAUBENMIRE, 1968).

GEIGER (1961), trabalhando com as informações disponíveis sobre as condições climáticas dos Alpes e suas variações de acordo com a elevação da altitude, extraiu os seguintes aspectos básicos:

- diminui a temperatura;
- aumentam a precipitação e a umidade relativa do ar;
- aumenta a radiação solar direta (ondas curtas), em função da diminuição da massa da atmosfera com turvação (partículas em suspensão), em torno de 1% a cada 100 m;
- a radiação difusa diminui com o céu limpo (menor densidade do ar difusor) e aumenta com o céu nublado em torno de 4% a cada 100 m, dependendo da forma e intensidade das nuvens; as "nuvens de passagem" fazem variar rapidamente a taxa de radiação e, conseqüentemente, a temperatura;
- a radiação de ondas longas não varia com a altitude.

Ao avaliar o dinamismo e a estabilidade das florestas de altitude das Montanhas Rochosas do Colorado (EUA), a colocação de IVES e HANSEN-BRISTOW (1983) a respeito do estabelecimento daquela formação, deve também ser considerada, quando admitem a possibilidade de que tenha ocorrido em uma época pretérita ("alguns milhares de anos atrás"), quando as condições climáticas

reinantes eram mais favoráveis que as atuais para a germinação, estabelecimento e desenvolvimento das plântulas; os autores alegam que a capacidade da floresta em manter-se por longos períodos através de um ciclo fechado de nutrientes lhe confere elevada estabilidade, capaz de suportar flutuações climáticas significativas.

2.2 OS SOLOS DAS MONTANHAS

Os principais fatores que influenciam diretamente no processo de formação do solo são o material de origem do qual é formado (rocha-mãe), a vegetação que cresce sobre ele e o clima ao qual é exposto. A topografia, quando pronunciada, passa a ser importante em função das condições de drenagem e erosão. Em ecossistemas em equilíbrio, como naqueles onde a floresta tropical atinge o seu climax, nenhum destes componentes varia sem que alguma compensação ocorra com os demais.

VIEIRA (1975) cita que a profundidade do perfil de solo diminui à medida que aumenta a declividade. Segundo o autor, a importância da declividade na formação do solo foi ressaltada em inúmeros trabalhos efetuados em montanhas africanas, onde é ressaltada a necessidade do estudo dos solos segundo uma sequência de perfis, desde o alto dos morros até as baixadas adjacentes (catena).

Nas montanhas os solos respondem também, no seu processo de formação, à queda da temperatura média com a elevação da altitude e são geralmente considerados pouco desenvolvidos. Nessas condições, mesmo os solos maduros são pouco conhecidos. Sabe-se, contudo, que o incremento do conteúdo de matéria orgânica (húmus) é marcante (RICHARDS, 1979).

Segundo MOHR, citado por RICHARDS (1979), o acúmulo de matéria orgânica e sua mineralização dependem diretamente da temperatura do solo. De 0 a 20 °C, ocorre acúmulo de matéria orgânica; entre 20 e 25 °C, ocorre a diminuição desse acúmulo pelo aumento da intensidade da atividade microbiológica dos solos

(que inicia entre 10 e 15 °C), induzindo à quebra e mineralização da matéria orgânica; acima de 25 °C, o acúmulo praticamente não ocorre, pois é máxima a atividade microbiológica.

RICHARDS (1979) afirma ainda que nas florestas pluviais montanhosas, onde o movimento da água é predominantemente descendente, o desenvolvimento do solo ocorre paralelamente ao seu empobrecimento. As substâncias solúveis são continuamente lixiviadas e removidas pela drenagem da água. Cita o paradoxo de que estes solos em geral pobres suportam magníficas florestas, ao passo que solos ricos em zonas tropicais secas comportam somente savanas. O desenvolvimento das florestas é garantido, portanto, pela ciclagem de nutrientes.

Na maioria das regiões tropicais úmidas, as diferenças de solo ocasionam variações na composição das comunidades vegetais. Diversas pesquisas demonstram que as mudanças de solo, em um mesmo tipo climático, promovem nítidas preferências por parte de algumas espécies. A riqueza da vegetação é atribuída também à elevada ocorrência de micorrizas. RICHARDS (1979) cita que JANZE examinou 75 espécies de uma floresta primária em Java, detectando fungos micorrízicos em 69 delas. A elevada frequência de leguminosas, geralmente dominantes em muitas florestas tropicais, também é considerada em função da nitrificação que promove aos solos.

2.3 AS FLORESTAS DAS MONTANHAS

Os relatos de POLUNIN (1960), RICHARDS (1979) e WALTER (1986) são concordantes quando tratam das montanhas florestadas das regiões tropicais, afirmando que, ao subir uma montanha, a fisionomia das espécies dominantes e a estrutura da vegetação mudam. A luxuriante floresta das terras baixas dá lugar a outras comunidades, baixas em altura e com florística e estrutura simplificadas. A flora tropical pura é substituída pela flora montana, na qual muitos gêneros e até espécies são de clima temperado. Isto acontece, contudo, de forma gradual; a altura do

estrato arbóreo diminui com a elevação da altitude, as árvores passam a ser retorcidas e raquíticas (anãs), deformadas pela ação do vento. No interior destas florestas, uma característica comum: a profusão de epífitas. A elevação da altitude, contudo, faz rarear as epífitas floríferas, passando a predominar as briófitas e pteridófitas. Por estes motivos, são comumente denominadas florestas de musgos ("mossy forest") ou florestas anãs ("elfin woodland").

De modo geral, em níveis altimétricos próximos ao do mar, é consenso entre diversos estudiosos empregar a denominação de floresta de terras baixas; à medida que aumenta a altitude das encostas, definem a floresta submontana e a floresta montana. Alguns autores incluem a floresta de musgos ou anã nesta última; outros, a denominam de floresta altomontana.

Segundo RICHARDS (1979), a zonação altitudinal depende de um gradiente climático, cuja relação não é facilmente discernível. Considera-se, para os trópicos, que a cada 100 m de diferença na altitude ocorre uma variação entre 0,4 e 0,7 °C. É importante lembrar que, ao lado da temperatura, todos os outros fatores climáticos interferem no crescimento das plantas, como a precipitação, a umidade atmosférica, a velocidade dos ventos e a insolação. O solo, como integrante do ecossistema, varia em conjunto. Estas mudanças variam também de um lugar para outro; de uma serra para outra e até mesmo dentro de uma mesma serra. A maior ou menor proximidade do mar e a exposição à ação dos ventos resultam no que é chamado "Efeito Massenerhebung", que faz variar grandemente, por exemplo, o limite da floresta altomontana em diferentes partes da Malásia: em Bornéu, acima de 750 m; em Johone, acima de 840 m; em Java Oeste, acima de 1.650 m e na Nova Guiné, entre 1.500 e 2.400 m (associação *Podocarpus-Eugenia-bambú*).

WHITE (1963) definiu para as montanhas Luquillo, em Porto Rico, o limite inferior de uma floresta altomontana em 920 m s.n.m., dominada por uma associação de *Ocotea sp.* e *Tabebuia rigida*; na comparação com as floresta dos níveis altimétricos inferiores, salienta a diminuição da altura média das árvores

dominantes, dos diâmetros, da área basal e do número de espécies; em contrapartida, eleva-se o número de indivíduos por unidade de área.

Numa breve comparação entre a estrutura de uma floresta altomontana e uma floresta de terras baixas nas ilhas Fiji, ASH (1987) refere-se à altura média das árvores dominantes, sendo de 30 m ao nível do mar, 10 m a 1.140 m e 5 m a 1.210 m, no topo da elevação estudada.

RICHARDS (1979) faz referência a inúmeros trabalhos desenvolvidos na primeira metade deste século em regiões montanhosas, cujas informações mostram claramente as variações que ocorrem com as florestas em função da elevação da altitude. Entre elas as fornecidas por BROWN sobre as montanhas baixas das Filipinas; LEBRUN sobre as florestas equatoriais africanas (encostas de altos vulcões que separam o vale do Rio Congo e o vale da Grande Falha); MOREAU para as florestas das montanhas da Tanganica e BEARD para Trinidad, na América Central (TABELA 1):

TABELA 1 - Características diferenciais de florestas de montanhas em função da altitude.

característica	submontana	montana	altomontana	FONTE
tipologia	fl. dipterocarpus	fl. médiomontana	fl. musgos	(1)
	fl. equatorial	fl. transição	fl. mesófila	(2)
	fl. terras baixas	fl. intermediária	fl. terras altas	(3)
	fl. baixomontana	fl. montana	fl. musgos	(4)
altitude (m s.n.m.)	200-600	600-900	900-1140	(1)
	-1300	1100-1750	1650-3400	(2)
	-760	760-1370	>1370	(3)
	250-750	750-880	880-1120	(4)
nº de estratos	3	2	1	(1)
altura do dossel (m)	36	22	13	(1)
	30	25	20	(2)
	22-30	15-23	6-7	(4)
nº indivs. > 2 m altura	353	539	610	(1)
nº espécies > 2m altura	92	70	21	(1)
nº indivs. ϕ > 20 cm	115	180	220	(2)
ϕ médio (cm)	60	40	35	(2)
volume (m ³ /ha)	400-600	300	200	(2)

Fontes: BROWN (1); LEBRUN (2); MOREAU (3) e BEARD (4), citados por RICHARDS, 1979.

A partir destes trabalhos e de outras observações, o autor sintetizou as principais mudanças pelas quais passam as florestas pluviais tropicais com a elevação da altitude:

- a vegetação climax passa por mudanças estruturais e florísticas;
- a altura média das árvores diminui, em parte por serem muito afetadas pela exposição aos ventos;
- o número de estratos arbóreos, inicialmente 3 nas terras baixas, se reduz para 2 e por fim somente 1, na região de máxima umidade;
- o tamanho médio das folhas diminui, chegando à microfilia;
- o ápice agudo das folhas (que facilita o escoamento da água) desaparece;
- sapopemas e cauliflória tornam-se menos freqüentes;
- grandes lianas rareiam e eventualmente desaparecem;
- epífitas tornam-se muito abundantes, reduzindo o número de fanerógamas e aumentando o das briófitas e pteridófitas;
- aumenta o número de espécies de clima temperado, embora reduza no total;
- existe uma marcada tendência para a dominância de uma ou poucas espécies.

A adversidade do ambiente altomontano para os processos de ocupação do solo pelas plantas é bem exemplificada pelas observações de BYER e WEAVER (1977), sobre a sucessão secundária em locais onde, por motivos diversos, a floresta foi eliminada (Porto Rico). Após 6 anos de acompanhamento, os autores consideram o mais lento processo de regeneração até então observado nas florestas tropicais. Após 18 anos, em uma nova avaliação de um dos sítios estudados (eliminação por incêndio), WEAVER (1990) estimou em 200 anos o período necessário para o retorno a uma situação próxima da original.

2.4 A SERRA DO MAR

2.4.1 Geologia e geomorfologia

Segundo MAACK (1968), a modelagem da atual superfície do Estado do Paraná processou-se através da ação dos sistemas hidrográficos e de movimentos epirogênicos e tectônicos, assim como pela influência das alterações climáticas ocorridas. Os sistemas hidrográficos e as linhas orográficas principais delimitam as suas paisagens naturais. Os três planaltos do interior do Estado inclinam-se suavemente para oeste, representando uma típica paisagem de degraus estruturais ou escarpas de estratos, constituindo a maior parte de sua superfície. A leste destes planaltos, situa-se o seu mais importante acidente orográfico, a Serra do Mar, constituída pela elevação do Complexo Cristalino, acima do nível geral do Primeiro Planalto, declinando em direção à orla litorânea como escarpa de falha. Esta escarpa, com suas elevações de até 2.000 m acima do nível mar e as duas escarpas do interior, constituídas por camadas paleozóicas e mesozóicas que se elevam de 300 a 400 m acima do terreno diante das escarpas, caracterizam as suas cinco principais zonas de paisagem natural do Paraná: Litoral, Serra do Mar, Primeiro, Segundo e Terceiro Planaltos (FIGURA 1).

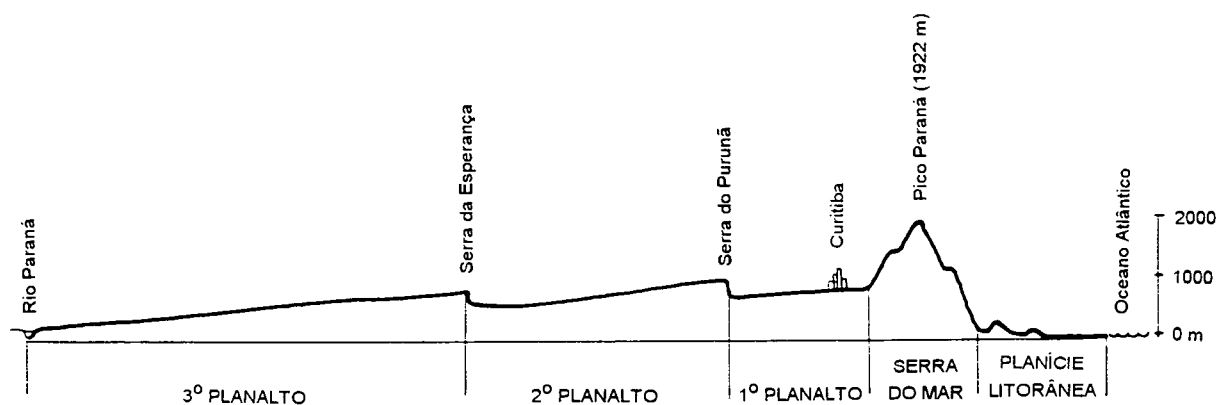


FIGURA 1 - Perfil esquemático das 5 principais zonas de paisagem natural do Estado do Paraná (Fonte: MAACK, 1950;1968).

Os rompimentos e falhas processaram-se durante o Terciário ou talvez já no final do Cretáceo, sendo que o tectonismo de falha se relaciona com os fenômenos tectônicos que tiveram lugar durante a formação dos Andes. Os dobramentos geossinclinais das cordilheiras e a formação da sinclinal rasa da bacia do rio Paraná perturbaram o equilíbrio da crosta terrestre, originando tensões e zonas de abaixamento na borda leste do continente sul-americano. Assim, antigos vales de uma paisagem do Pré-Terciário ou Terciário submergiram no mar, formando as atuais enseadas de ingressão de Paranaguá e Guaratuba. A oeste, a Serra do Mar limita-se com o Primeiro Planalto Paranaense, cujas altitudes médias variam entre 850 e 950 m s.n.m., formando uma paisagem suavemente ondulada com planícies de várzeas intercaladas com sedimentos fluviais e paludais do Quaternário recente e sedimentos mais antigos e elevados, do Quaternário antigo (MAACK, 1968).

Segundo BIGARELLA (1978), a Serra do Mar constitui uma serra marginal de borda de planalto, sendo mais escarpada do lado atlântico do que do lado continental. É dotada de taludes íngremes e vertentes vigorosas, tanto em relação ao Primeiro Planalto, como em relação à zona pré-Serra do Mar e planície costeira atlântica.

Vários níveis intermediários e patamares aparentemente escalonados situam-se entre a frente principal da escarpa e a zona costeira. A frente superior das escarpas da Serra do Mar no Paraná é de alta complexidade morfológica. Aí encontram-se alinhados paredões semi-esfoliados dos altos maciços residuais da borda do planalto, ao lado de escarpas mais contínuas, mais baixas, festonadas e assimétricas. Os paredões têm crescido em altura pelas sucessivas retomadas de erosão, pelo levantamento epirogênico e pelo rebaixamento da base das escarpas (MAACK, 1968). Segundo FUCK *et alii* (1969), a drenagem, profundamente encaixada, é toda adaptada às linhas tectônicas, apresentando um padrão retangular com vales profundos de vertentes íngremes.

A Serra do Mar é constituída predominantemente por rochas metamórficas e ígneas supostamente pré-cambrianas (500 - 600 milhões de anos), compreendendo migmatitos e outras rochas associadas como quartzitos, quartzo-muscovitas, anfibólitos, xistos, xistos magnesianos, quartzitos com magnetita e rochas manganíferas, integrando o chamado complexo cristalino e considerado como embasamento de rochas metamórficas do Grupo Açungui. Os migmatitos são intrudidos por diversos corpos graníticos, que constituem os núcleos das serras regionais (BIGARELLA, 1978).

2.4.2 Clima

De acordo com a classificação de Koeppen, a região da Serra do Mar enquadra-se no tipo climático Cfa, onde C significa clima pluvial temperado, sendo o mês mais frio de temperatura média compreendida entre -3°C e $+18^{\circ}\text{C}$; f indica um clima sempre úmido com chuva em todos os meses do ano; a indica que a temperatura média do mês mais quente encontra-se acima de 22°C .

As altitudes superiores a 800 - 1.000 m, com médias térmicas inferiores e com ocorrência de geadas no inverno, devem ser enquadradas no tipo Cfb, sendo b relativo à temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C .

O IBGE (1990), sem adotar um critério classificatório tradicional, inclui a Serra do Mar no domínio climático Mesotérmico Brando Superúmido, variando apenas nas partes mais elevadas da serra, acima de 1.300 m s.n.m., onde o inverno mais rigoroso a enquadra no domínio Mesotérmico Médio Superúmido.

Já em 1968 Reinhard Maack apontava a inexistência de estações meteorológicas na Serra do Mar que pudessem oferecer séries ininterruptas de observações. Para tanto, lançou mão de comparações de temperaturas obtidas pela determinação barométrica de altitudes e por levantamentos topográficos, concluindo que esta região se eleva em zonas cujas temperaturas médias anuais são inferiores a 14°C , tendo assim determinado $11,5^{\circ}\text{C}$ para o

pico Paraná (1.922 m s.n.m.), 13,5 °C para o pico Marumbi (1.547 m s.n.m.), 13,7 °C para a serra da Graciosa (1.472 m s.n.m.) e 12,5 °C para a serra Capivari Grande (1.676 m s.n.m.). Suas médias aritméticas baseiam-se em uma longa série de verificações efetuadas em vários picos desta serra, sendo controladas pelas observações feitas em Curitiba e Paranaguá.

A Serra do Mar consiste na região do Estado do Paraná onde se verificam os mais elevados índices pluviométricos. A influência do alíseo SE, direto ou desviado e a ação das chuvas orográficas de ascensão na frente oceânica da serra, determinam variações expressivas entre médias anuais, embora sempre elevadas se comparadas a outras regiões do Estado. Em 18 anos de observações (1932-1949) na estação de Bracinho (divisa entre Paraná e Santa Catarina), registrou-se a média anual de 3.469 mm, com máxima de 7.473 mm (1937) e mínima de 2.111 mm (1941). Para fins comparativos, citam-se médias para duas condições opostas: a leste, na planície litorânea, Paranaguá com 43 anos de observações, apresentou média anual de 1.976 mm e a oeste, no primeiro planalto, Curitiba com 77 anos de observações a média anual de 1.451 mm (MAACK, 1968).

Em virtude da influência oceânica sobre o clima do Paraná e da transpiração dos componentes florestais, predomina na Serra do Mar uma umidade relativa muito elevada, cujo máximo é atingido nas primeiras horas do dia com 85 a 92 % (7h), declinando para 50 a 70 % ao meio dia, para atingir novamente à noite (21h) valores superiores a 80 %. As Cartas Climáticas Básicas do Estado do Paraná (IAPAR, 1978) indicam, para a região da Serra do Mar, valores médios anuais entre 80 e 90 % de umidade relativa do ar.

A Serra do Mar constitui uma barreira natural para os ventos alíseos regulares provenientes de SE (alíseo de sudeste). A umidade transportada pelos ventos do mar condensa-se na vertente da serra, formando a neblina alta ou camada de estratos entre 1.000 e 1.200 m s.n.m. O alíseo forte de SE impele as nuvens para além da serra até sobre o primeiro planalto. Finalmente, as nuvens envolvem toda a serra e a chuva orográfica (chuva de ascensão) atinge Curitiba. Com a infiltração dos ventos tropicais

marítimos (TM), nos meses de verão predominam os ventos do quadrante norte (N e NW, raramente de NE), que trazem as chuvas para o Estado do Paraná. Quando muda sua direção para oeste (W), dá-se a entrada do ar tropical atlântico de baixa pressão, formando densas camadas de nuvens e chuvas persistentes de oeste. Ao surgir o vento sul, o ar frio infiltra-se abaixo das massas ascendentes de ar quente, anunciando aproximação dos anticiclones frios. A chuva cessa em 24 horas e após dois dias o céu apresenta-se claro ou coberto por cúmulos de bom tempo (MAACK, 1968).

Segundo MAACK (1968), não existem observações sobre o comportamento geral dos ventos nas montanhas da Serra do Mar paranaense. A irregularidade topográfica dificulta a padronização e a condução das observações. Para Curitiba, contudo, praticamente justaposta aos flancos da vertente oeste da serra, dispõe-se de dados que podem servir como referencial. Os ventos marítimos de L e SE condensam a umidade na serra, ocasionando as chuvas orográficas que atingem Curitiba. Além destes, registrou-se como predominantes aqueles dos quadrantes setentrionais com 52,7 %, sendo ventos portadores de chuvas aqueles de NW com 20,9% e de NE com 18,8 %. Os ventos de bom tempo originam-se nos quadrantes meridionais SW, S e SE, com frequência de apenas 30,6 %, sendo 7,9 % para os ventos de W, 3 % de L e 3,3 % de N, além de 15,5 % de calmarias.

Segundo a escala de Beaufort, a força dos ventos atinge em média 3,1 nos meses de agosto a janeiro e 2,8 de fevereiro a julho, sendo a força média anual 2,9. A título de comparação, a leste da Serra do Mar, nas condições da planície litorânea (para Paranaguá, segundo MAACK, 1968), a força média anual dos ventos situa-se em torno de 2,1, na mesma escala.

2.4.3 Hidrografia

Segundo BIGARELLA (1978), o Estado do Paraná possui um sistema hidrográfico com rios bem distribuídos, definindo duas

bacias principais: a do rio Paraná e a do oceano Atlântico. A Serra do Mar, pela sua posição geográfica e características fisiográficas, atua como o grande divisor natural das águas. MAACK (1968) subdividiu a bacia do Atlântico em 6 sub-bacias: Ribeira, baía das Laranjeiras, baía de Antonina, Nhundiaquara, baía de Paranaguá e baía de Guaratuba. A vertente oriental desta serra contribui para a formação do rio Iguaçu, tributário da bacia do rio Paraná. À exceção da bacia do rio Ribeira, que é alimentada pela vertente noroeste e desemboca no oceano Atlântico do Estado de São Paulo, todas as demais recebem a drenagem oriental da Serra do Mar, desaguardo nas baías de Paranaguá e Guaratuba.

Em princípio, a maioria dos rios tem suas nascentes distribuídas na encosta da serra e próximo aos topos, na forma de riachos e córregos, sendo poucos os que secam ou diminuem consideravelmente seu volume em períodos de relativa estiagem. Trata-se de uma área de drenagem densa e enérgica, encaixada nas linhas estruturais e originando profundos vales em "V". Os pequenos cursos d'água convergem para um coletor principal que define cada uma das sub-bacias.

2.4.4 Solos

A complexidade geológica e a diversidade de relevo presentes na Serra do Mar reflete-se na ocorrência de várias classes distintas de solos. No entanto, no terço superior, predominam os Afloramentos de Rocha, Solos Litólicos e Cambissolos em relevo forte ondulado, montanhoso e escarpado (CURCIO *et alii*, 1991). Já nos terços inferior e médio há uma grande expressão de solos mais espessos e desenvolvidos, como Podzólico Vermelho-Amarelo e até Latossolo Vermelho-Amarelo, embora ocorram solos menos desenvolvidos em relevos mais vigorosos.

Baseando-se nos critérios do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos/EMBRAPA, apresentados por LARACH (1983), pode-se expor sumariamente as principais

características dos solos que predominam no terço superior da Serra do Mar:

- os Solos Litólicos abrangem solos bastante rasos, sem horizonte B e horizonte A assente diretamente sobre a rocha-mãe ou sobre o horizonte C (rocha intemperizada);
- os Cambissolos, que por sua vez compreendem solos minerais, usualmente não hidromórficos, com horizonte B pouco desenvolvido (incipiente), estrutura pouco evoluída e cores pálidas, podendo apresentar-se com percentagens elevadas de minerais primários de fácil intemperização (CAMARGO *et alli*, 1987; EMBRAPA, 1984);
- por último, os Solos Orgânicos, pouco evoluídos e essencialmente orgânicos, formados em ambientes de depósitos de restos vegetais em grau variável de decomposição, predominantemente com cores pretas e com elevados teores de carbono orgânico (EMBRAPA-SNLCS, 1981).

Segundo ROCHA (1992), nas porções elevadas da Serra do Mar (acima de 1.200m s.n.m.) observa-se, com a elevação da altitude, os Cambissolos serem substituídos por Solos Litólicos e Afloramentos de Rocha.

Um fato interessante é a passagem do horizonte A moderado (com menores teores de matéria orgânica e cores mais claras), presente em solos situados em pequena altitude (CURCIO, 1992), para A húmico e hístico (com altos teores de carbono e cores mais escuras), à medida que se ganha altitude, quando se desloca dos terços inferior e médio para o superior das encostas.

Neste enfoque, em torno de 1.200 m de altitude, é comum a presença de Solos Orgânicos, com horizonte hístico maior que 40 cm e de Solos Litólicos com horizonte superficial hístico de 10 - 30 cm, assente em horizonte húmico (M. Rachwal e G. Curcio, janeiro/1994, comunicação pessoal).

2.4.5 Vegetação

Entre os princípios da Fitogeografia propostos por GOOD

(1947), a distribuição atual da vegetação é um fenômeno holocênico, isto é, desenvolveu-se e estabeleceu-se na segunda fase do Período Quaternário ou Quaternário recente, que compreende os últimos 13.000 anos e teve seu início marcado pelo final da última grande glaciação, correspondendo à fase final do Pleistoceno. A partir de então, com o degelo das calotas polares e seu efeito na elevação do nível dos mares e com a elevação da temperatura média mundial, os relictos ou remanescentes que resistiram à fase glacial fria e seca refugiados em locais ainda favoráveis, iniciaram um processo de expansão até a época atual, quando a interferência do homem passou a modificar drasticamente o seu andamento normal.

As origens ou os focos de irradiação da vegetação dos dias atuais, contudo, podem ser remetidas a épocas muito anteriores aos acontecimentos holocênicos, considerando-se que ainda na era Terciária ocorreram derivações nas superfícies emersas da litosfera e movimentos epirogênicos que resultaram na formação de muitas das atuais cadeias de montanhas, em especial aquelas da costa leste brasileira. Neste particular, B. Rambo, em sua abordagem sobre a história da flora das montanhas sul-brasileiras, sustenta que:

"... a formação da costa sul-brasileira por ruptura e subsequente levantamento, pode ser considerada como provada. Ainda é certo que uma flora de banhados turfosos e matilhas nebulares só pode existir ao longo duma linha de condensação da umidade marítima como é a presente. Segue-se que a flora das montanhas de origem brasileira não pode ser mais antiga do que os acontecimentos geológicos que plasmaram a hodierna fisionomia do litoral brasileiro com as serras Geral, do Mar e da Mantiqueira. Como o desabamento da ponte intercontinental ou a separação das antigas terras austrais data do Eoceno, isto é, do começo do Terciário, este período deve ser tomado como idade máxima possível para a formação da flora das montanhas. Na realidade, devem ter ocorrido milênios incontáveis até que o levantamento atingiu a altitude de hoje; a julgar a inclinação uniforme, sem maiores perturbações, de todo o Brasil meridional para oeste, este movimento ascensional da margem de ruptura processou-se com grande lentidão, continuando possivelmente até os dias atuais. Assim, parece lícito supor que só do terciário médio em diante as serras costeiras alcançaram a altitude suficiente para abrigarem uma flora parcial dependente de alto índice de umidade." (RAMBO, 1953).

Para o sul do Brasil, MAACK (1947) considera a existência

de grandes blocos e seixos nos sopés da Serra do Mar (PR) como uma consequência de um desgaste ou aplainamento de suas porções superiores em função da rigidez das condições climáticas semiáridas ocorridas em uma época do Quaternário, até então não determinada.

AB'SABER (1992), baseado em numerosos trabalhos recentes e referências sobre as consequências paleoclimáticas do último período glacial do Pleistoceno terminal, que se estendeu entre 24.000 e 13.000 AP (Antes do Presente), afirma ter se tratado de uma fase seca em vastos compartimentos interiores do planalto brasileiro, sendo chamada de época das "linhas de pedras" ("stone lines") ou período dos "chão pedregosos", correspondendo aos amontoados de grande blocos e seixos referidos por Maack. A rigidez e extensão deste período resultou no aplainamento do alto das serras e maciços, implicando portanto no desaparecimento quase por completo da vegetação existente nesses ambientes montanhosos.

A posição de BIGARELLA (1964) é concordante, quando afirma que a situação florestal atual teve sua expansão e desenvolvimento subsequente à esta última fase seca, uma vez que os aspectos florísticos regionais (PR - SC) sugerem modificações climáticas relativamente recentes, ou seja, exclusivamente holocênicas. Da mesma forma, MAACK (1948) refere-se aos campos do Paraná como sendo relíquias de um clima passado mais seco, quando deveriam abranger áreas consideravelmente maiores que as atuais.

Os estudos ecológicos de KLEIN (1989) sobre a vegetação do sul do Brasil também apontam para um clima anterior mais seco, referindo-se ao avanço recente das associações florestais sobre as campestres (campos e cerrados) do Brasil Meridional. Condições paleoclimáticas variáveis, vigorantes no Quaternário, foram responsáveis por repetidos avanços e recuos das florestas, de acordo com a vigência das fases pluviais e semi-áridas. Nas épocas semi-áridas, as florestas deixaram de existir na maior parte do território, restringindo-se a áreas refúgios onde as condições climáticas locais permitiram sua sobrevivência. Nas épocas úmidas, tinha lugar o máximo de expansão das florestas.

Essas épocas, contudo, não foram permanentemente úmidas, ocorrendo flutuações climáticas em que curtos períodos secos alternavam-se com períodos úmidos. Segundo BIGARELLA (1964), o término da última fase seca (ou época da última mudança climática) teve lugar a cerca de 2.400 anos, quando a partir de então teve início a última fase expansiva das florestas.

Neste sentido, A. Ab'Saber refere-se à Serra do Japi (SP):

"... tudo leva a acreditar que a retropicalização dos ambientes desta serra, durante os últimos 12.700 anos até o presente, fêz-se por enriquecimento natural das antigas florestas de cimeira, ampliadas em detrimento da área de ocorrência dos campos rupestres e manchas de cactáceas. Enquanto as florestas de composição mais propriamente tropicais - das encostas, dos grotões, dos vales fundos, das cimeiras das serranias adjacentes e dos piemontes bem regados, envolveram o maciço do Japi por todos os quadrantes, ascendendo até os rebordos superiores da serra, numa sutura natural com as matilhas mais antigas, em retomada de tropicalização."(AB'SABER, 1992).

A Floresta Ombrófila Densa.

Como Floresta Ombrófila Densa pode-se definir um ambiente onde a chuva distribui-se ao longo dos 12 meses do ano (ombrófilo), cuja superfície é dominada por árvores (florestal) muito próximas e até sobrepostas (denso). No território brasileiro, duas grandes regiões podem assim serem enquadradas: a floresta amazônica ao norte e a floresta atlântica a leste.

Segundo a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de SÃO PAULO (1990), a floresta atlântica, em comparação com a amazônica, possui grande biodiversidade e múltipla setorização altitudinal e latitudinal, sendo a primeira tão rica e variada senão mais que a última, com árvores de caules mais grossos, de altura menor e mais frondosas, em função do aproveitamento oferecido pelo relevo, apresentando folhas persistentes com adaptações para o clima extremamente chuvoso (folhas lisas com ápice caudado e agudo, facilitando o escoamento da água), ou para períodos de seca eventuais (com estruturas que acumulam água).

Conhece-se como Floresta Ombrófila Densa atlântica a faixa de florestas que ocupava originalmente a costa leste brasileira, envolvendo as planícies arenosas com altitudes próximas ao nível

do oceano Atlântico e as encostas das serras subseqüentes, desde 7° de latitude sul, no Estado da Paraíba, até próximo a 30° sul, no extremo nordeste sul-rio-grandense, com um pequeno lapso no Estado do Espírito Santo ao norte do rio Paraíba do Sul, onde a interrupção da cadeia montanhosa permitiu o escoamento da Floresta Estacional planáltica. O IBGE (1990) registra diferentes denominações para este ecossistema, a começar pela de Martius, da primeira metade do século passado, denominando-a Dryades; outras se seguiram, segundo diferentes critérios e fitogeógrafos, como Floresta Perenifolia Higrófila Costeira, Floresta Tropical Atlântica e Mata Pluvial Tropical. A designação de Floresta Ombrófila Densa é de ELLENBERG e MUELLER-DOMBOIS (1955/6), tendo sido incluída no Sistema de Classificação Fisionômico-Ecológica da Vegetação Mundial adotado pela UNESCO (UNESCO, 1973) e utilizado pelo IBGE na Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um sistema universal (IBGE, 1992).

Trata-se de vegetação dominada por elementos arbóreos, cujas alturas médias variam entre 20 e 30 m, em função das características locais. O regime climático, preponderantemente influenciado pela proximidade do oceano Atlântico, é responsável pelos elevados índices pluviométricos, situando-os ao redor de 2.000 a 3.000 mm anuais e não permitindo a ocorrência de períodos biologicamente secos; as médias térmicas anuais são em geral superiores a 15 °C e a ocorrência de geadas é notavelmente eventual. Portanto, as árvores em geral não apresentam mecanismos de proteção contra seca e/ou frio, assim como é reduzido o percentual de espécies decíduais.

Uma breve caracterização destes ambientes, de P. Leite e R. M. Klein, é transcrita aqui, visto ser seu conteúdo simples e apropriadamente descritivo:

"A diversificação ambiental resultante da interação de múltiplos fatores é um importante aspecto desta região fitoecológica, com ponderável influência sobre a dispersão e crescimento da flora e da fauna. Permite o desenvolvimento de várias formações, cada uma com inúmeras comunidades e associações, constituindo complexa e exuberante coleção de formas biológicas. Equivale dizer que a Floresta Ombrófila Densa é a classe de formação mais pujante, heterogênea e complexa do sul do País, de grande força vegetativa, capaz de produzir

naturalmente, de curto a médio prazos, grandes volumes de biomassa. A acentuada concorrência pela ocupação do espaço reflete o caráter heliófito de grande número de espécies, que buscam posicionar suas copas nos estratos superiores da floresta. Este fato contribui para a criação de ambientes propícios ao desenvolvimento de inúmeras formas de vida, de variadas espécies umbrófilas ou esciófilas, integrantes dos estratos inferiores, que dão conteúdo e vida interior à floresta.

Os ambientes mais expressivos desta região encontram-se entre aproximadamente 30 e 1.000 m de altitude, compreendendo as formações submontanas e montanas. Nelas, a floresta apresenta os limites máximos de complexidade e esplendor permitidos pelos parâmetros ecológicos. Uma multidão de indivíduos de grande variedade de espécies macro, meso, micro e nanofanerófitas dispunham-se sobre diversas feições geomorfológicas num harmonioso conjunto de formas de vida ricamente enfeitado por grande variedade de epífitos e lianas." (IBGE,1992).

Em média acima de 1.000 - 1.200 m de altitude, o agravamento das condições ambientais, impresso basicamente por aspectos climáticos e edáficos, influi drasticamente sobre a vegetação florestal. As árvores reduzem em altura e diâmetro, quando então compõem "matinhas" muito densas de estrutura e florística extremamente simplificadas (empobrecidas), quando não raro a dominância de uma ou poucas espécies é percebida através de sua fisionomia externa muito homogênea, até mesmo em fotografias aéreas na escala 1:25.000. Estas formações, comuns e muito semelhantes entre si em todas as serras costeiras do sudeste brasileiro, enquadram-se ainda na região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa, já no seu patamar definido como altomontano. Constituem as "matinhas nebulares" definidas por RAMBO (1953), por estarem constantemente submetidas a densos nevoeiros. De permeio a esta mata nebulosa encontram-se os campos litólicos de altitude (refúgios), em terrenos movimentados, com solos muito rasos, povoados de blocos rochosos e ocupados por vegetação gramíneo-lenhosa pontilhada de pequenos capões.

Segundo o IBGE (1990), os 57.000 km² de sua superfície original estavam reduzidos, no início da década de 80, a 19.000 km² ou 30 % da original.

No Estado do Paraná, a Floresta Ombrófila Densa ocorre na sua região leste, distribuída pela planície litorânea e na faixa serrana subsequente, que se desenvolve paralelamente à linha da costa e é regionalmente denominada Serra do Mar. Estas áreas,

portanto, são confrontantes com o oceano Atlântico, sendo por ele fortemente influenciadas. Uma porção deste tipo florestal se ramifica em direção oeste, através da calha do rio Ribeira na divisa com o Estado de São Paulo, até altitudes em torno de 500 m s.n.m., quando é substituída pelas formações campestres (Estepe) e florestas com *Araucaria angustifolia* (Floresta Ombrófila Mista) do 1º Planalto Paranaense. O mesmo sucede nas vertentes a oeste da Serra do Mar, em altitudes ligeiramente superiores (700 a 900 m s.n.m.)

De acordo com este gradiente topográfico, a Floresta Ombrófila Densa no Paraná pode ser dividida em 5 subformações (RODERJAN *et alii*, 1993):

- Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas ou da planície litorânea (5 - 50 m s.n.m.).
- Floresta Ombrófila Densa Submontana (50 - 500/700 m s.n.m.).
- Floresta Ombrófila Densa Montana (500/700 - 1000/1200 m s.n.m.).
- Floresta Ombrófila Densa Altomontana (acima de 1200 m s.n.m.).
- Floresta Ombrófila Densa Aluvial (marginais aos rios).

A Floresta Ombrófila Densa Altomontana

Segundo P. Leite e R.M. Klein (IBGE, 1990), os efeitos do clima das altitudes condicionam a ocorrência dos ambientes conhecidos como altomontanos, caracterizados pela constante saturação de umidade no ar e por médias térmicas anuais às vezes inferiores a 15 °C. Nestes ambientes estabelece-se a "mata nebulosa" ou "floresta nuvígena", vegetação arbórea densa e baixa, de dossel uniforme, normalmente com indivíduos tortuosos, abundantemente ramificados e nanofoliados e revestidos de epífitos.

Para a região dos Aparados da Serra Geral, B. Rambo refere-se a médias anuais de precipitação de até 2.500 mm, embora considere que em determinados locais possam ultrapassar os 3.000 mm, sendo classificados como ambientes superúmidos. A esse respeito, são suas observações:

"... desde o mês de setembro até abril é raro o dia em que, ao menos à tarde, não chova torrencialmente e ainda mais rara a tarde em que o nevoeiro denso e úmido, meio nuvem meio garoa, não envolva tudo em seu manto cinzento; no inverno ocorre o maior número de dias claros, com até curtos períodos secos." (RAMBO, 1953).

Descreve ainda os solos "pretos" da floresta altomontana como sendo um produto da grande quantidade de chuvas, sempre saturado de umidade e com muita matéria orgânica imperfeitamente decomposta, assentado diretamente sobre o perfil de quartzo, quando as raízes das árvores da "matinha nebulosa" são o único apoio que os mantém no lugar.

Referindo-se à vegetação dos topos dos morros do vale do rio Itajaí (SC), KLEIN (1979/80) a considera essencialmente edáfica, uma vez que ocorre apenas quando se processa uma brusca mudança na topografia, que acarreta correspondentes mudanças pedológicas e que se caracteriza pela sua extraordinária uniformidade fitofisionômica, em virtude da acentuada dominância de poucas espécies lenhosas.

As primeiras investigações sobre a florística arbórea altomontana datam de 1902, para as montanhas da serra do Itatiaia (SP/MG), quando DUSÉN (1955) observou como espécies mais características *Prunus sphaerocarpa*, *Symplocos itatiaiae*, *Clethra laevigata*, *Roupala lucens*, *Drimys winterii*, *Rhamnus polymorpha*, *Rapanea ferruginea* e *R. gardneriana*, *Weinmania paulliniaefolia* e *W. discolor*, *Escallonia montevidensis*, *Maytenus boaria*, *Solanum itatiaiae* e *Ternstroemia brasiliensis*, entre outras.

Muitos anos mais tarde, R.M. Klein estudou a ecologia e a vegetação do Vale do Itajaí (SC) (KLEIN, 1979/80), detectando no ambiente altomontano a predominância de *Drimys brasiliensis*, *Weinmania discolor* e *W. humilis*, *Ilex theezans*, *Laplacea fruticosa*, *Gomidesia sellowiana*, *Clusia criuva*, *Roupala rhombifolia*, *Conomorpha peruviana* e *Clethra scabra*. Nos morros mais baixos do médio vale acrescenta *Lamanonia speciosa*, *Podocarpus sellowii*, *Rapanea umbellata*, *Tibouchina sellowiana*, *Calyptanthus concinna*, *Prunus sellowii* e *Pera glabrata*, entre outras.

Para o vale do rio Paraíba do Sul, URURAHY *et alii* (1983) citam apenas *Drimys brasiliensis*, *Clethra brasiliensis*, *Ilex* spp., Proteaceae, Melastomataceae e Myrtaceae; para Campos do Jordão, a 1.800 m s.n.m., citam os gêneros *Drimys*, *Clethra*, *Ilex*, *Rapanea*, *Hexachlamys*, *Marliera*, *Roupala* e *Miconia*.

Para a Região Sul, P. Leite e R.M. Klein (IBGE, 1990) observam que os agrupamentos florestais altomontanos em geral apresentam significativa dominância de Myrtaceae e Aquifoliaceae, sendo contudo desprovido de Araceae, Bromeliaceae e Orquidaceae. Entre as espécies arbóreas mais representativas citam gramimunha-miúda (*Weinmania humilis*), cambuí (*Siphoneugenia reitzii*), guaperê (*Clethra scabra*), quaresmeira (*Tibouchina sellowiana*), jabuticaba-do-campo (*Eugenia pluriflora*), guamirim (*Eugenia oblecta*), congonha (*Ilex theezans*) e caúna (*Ilex microdonta*), entre outras.

BOLÓS *et alii* (1991) quantificaram a comunidade arbórea altomontana do morro Mãe Catira na Serra do Mar paranaense, a 1.400 m de altitude, onde se sobressaiu *Myrcia oblecta* (Myrtaceae), ocupando mais da metade da superfície estudada (150 m²), acompanhada em menores proporções por *Clethra uleana*, *Ilex microdonta*, *Ilex theezans*, *Vernonia quinqueflora* e *Siphoneugenia reitzii*, entre outras.

Na caracterização da floresta altomontana da serra da Baitaca (PR), RODERJAN e STRUMINSKI (1992) referem-se a *Siphoneugenia reitzii*, *Ilex chamaedryfolia*, *Drimys brasiliensis*, *Weinmania humilis*, *Tabebuia catarinensis*, *Podocarpus sellowii*, *Clethra scabra*, *Tibouchina reitzii*, e *Myrsine umbellata*, como espécies mais expressivas.

2.4.6 Florística e fitossociologia da Serra do Mar.

Segundo MARTINS (1989), foi a epidemia de febre amarela da década de 1940 que motivou o primeiro estudo fitossociológico realizado em uma floresta brasileira, conduzido por DAVIS e VELOSO na Floresta Ombrófila Densa da serra dos Órgãos

(Teresópolis, RJ), objetivando encontrar os hospedeiros e vetores do vírus causador daquela febre.

Para a Região Sul do Brasil, foi também, curiosamente, outra epidemia, a da malária, que levou os botânicos H. P. Veloso e R. M. Klein a efetuarem os mais extensos e detalhados estudos sobre o ambiente e a florística da Floresta Ombrófila Densa, iniciados em 1949 e retratados em diversas publicações (VELOSO e KLEIN, 1959/1961/1963/1968). Concomitantemente, uma geração de pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento como J. J. Bigarella e R. Salamuni (Geologia), R. Maack (Geografia), R. Hertel, G. Hatschbach e C. Stelffeld (Botânica), entre outros, uniram esforços para a compreensão deste complexo de fatores ambientais, oferecendo à comunidade científica e em geral um considerável volume de informações, constituindo atualmente a referência básica disponível.

A partir da década de 80, estudos específicos vêm sendo realizados sobre este tipo de vegetação, embora sem atender aos mesmos critérios e procedimentos de investigação ou a propósitos de abrangência ampla ou coordenada. Como tema para dissertações de mestrado, foi pioneiro o trabalho de SILVA (1985), utilizando o método de quadrantes em uma área de floresta submontana em Morretes (PR), a 485 m s.n.m.. ZILLER (1992) estudou a composição florística, a estrutura e a evolução de cinco áreas de formações pioneiras (caxetais) no litoral paranaense através do método de parcelas retangulares, contribuindo para o conhecimento da pré-fase da Floresta Ombrófila Densa Aluvial.

A variação da composição florística e estrutural de uma área de floresta montana em três diferentes unidades de solo foi estudada por SCHORN (1992) em São José dos Pinhais (PR). GUAPYASSÚ (1994) caracterizou a fitossociologia de três fases sucessionais arbóreas de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana em Morretes (PR), através do método de parcelas.

No mapeamento e caracterização da vegetação para planos de manejo, os trabalhos de RODERJAN e KUNIYOSHI (1988) para a Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba (PR) e de RODERJAN e

STRUMINSKI (1992) para o diagnóstico ambiental da serra da Baitaca (PR), as informações restringem-se à simples observação das comunidades e de sua composição florística. Já para o Plano de Manejo da Área de Proteção de Guaricana, envolvendo os municípios de Morretes e São José dos Pinhais (PR), GALVÃO *et alii* (1989) utilizaram o método de parcelas para a caracterização das comunidades florestais, associada às diferentes unidades pedológicas.

As exigências da nova legislação ambiental brasileira, referente à elaboração de estudos e relatórios de impacto ambiental, contribuíram para o desenvolvimento de novos estudos fitossociológicos na região da Floresta Ombrófila Densa (FUPEF, 1986/1987a,b/1989), constituindo informações adicionais sobre este universo.

Para os outros estados da costa leste brasileira com ocorrência deste tipo florestal, deve ser citado o trabalho de SILVA e LEITÃO F^o (1982) para de dois trechos de floresta submontana em Ubatuba (SP), um entre 20 e 60m de altitude e outro entre 160 e 190m, utilizando o método de quadrantes para a definição de parâmetros de densidade, frequência, dominância e valor importância. Os solos também foram analisados. Em cada trecho foram levantados 80 pontos amostrais com 320 indivíduos estudados.

Estudando a floresta atlântica de encosta no município de Salesópolis (SP) e considerando duas vertentes opostas (uma voltada para o oceano Atlântico e outra para o vale do rio Paraíba), MANTOVANI (1990) detectou quatro diferentes padrões florestais, através da alocação de 20 pontos amostrais em cada área estudada.

O método de quadrantes foi utilizado também por BAITELLO *et alii* (1992) para o levantamento fitossociológico de um trecho da serra da Cantareira (SP).

PEIXOTO e GENTRY (1990) utilizaram 10 transetos de 2 x 15m para avaliar a diversidade e composição florística de uma floresta da zona tabular costeira ou floresta de tabuleiro (Terras Baixas) em Linhares (ES), quando foram detectadas 216

espécies diferentes, incluindo lianas; embora os solos da área tenham sido classificados como pobres em nutrientes, os autores ressaltam o elevado número de espécies encontrado.

WEBER *et alii* (1992) optaram pelo método de parcelas para o levantamento da estrutura arbórea de uma área de floresta submontana em Blumenau (SC), visando fornecer subsídios para um plano de exploração econômica (manejo natural).

Em se tratando de um gradiente altitudinal, RODRIGUES (1986) realizou um trabalho original na serra do Japi, em Jundiaí (SP). Abordando um desnível de 300 m (870 a 1.170 m s.n.m.), utilizou o sistema de parcelas retangulares (10 x 10 m) a cada 40 m de desnível, acompanhado da análise química e textural do solo. Para o arranjo das parcelas neste gradiente foi aplicado o método de análise de componentes principais (PCA), concluindo que os fatores pedológicos mostram elevada correlação com as variações florísticas. Embora tratando-se de outra tipologia florestal (Floresta Estacional Latifoliada Subcaducifólia Subtropical), cabe aqui sua citação, visto a sua afinidade com os objetivos do presente estudo. Neste sentido, deve ser citado o trabalho de GABRIEL e PAGANO (1992), que visou verificar as diferenças estruturais e fitossociológicas de uma floresta mesófila semidecídua de encosta em Botucatu (SP), utilizando o método de quadrantes para 3 diferentes níveis de altitude (Planalto Ocidental Paulista, Cuesta Basáltica e Depressão Periférica), tendo detectado variações marcantes entre as espécies mais importantes de cada situação.

Para o ambiente das partes altas das serras costeiras, onde ocorre a formação altomontana da Floresta Ombrófila Densa, as informações existentes restringem-se a descrições sumárias, embora valiosas, relatando apenas sua fisionomia característica e as espécies arbóreas mais expressivas. Do ponto de vista econômico, o desinteresse sobre as florestas de altitude é devido ao pequeno porte dos indivíduos que a compõem; sobre o uso do solo, por serem geralmente rasos e em terrenos muito declivosos, são tidos como inaptos para qualquer finalidade. Do ponto de vista científico, contudo, não há justificativas para tal.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS.

A serra da Baitaca é um conjunto montanhoso situado na borda oriental do Primeiro Planalto Paranaense, entre os municípios de Quatro Barras e Piraquara. Encontra-se entre as latitudes $25^{\circ} 21'$ e $25^{\circ} 26'$ Sul, estando seu eixo longitudinal sobre o meridiano de $49^{\circ} 00'$ Oeste. Está posicionada como precursora no sentido Oeste-Leste das formações montanhosas que compõem a Serra do Mar no Estado do Paraná, elevando-se até cerca de 500 m acima da altitude média do planalto (FIGURA 2).

As principais vias de comunicação existentes na região da serra da Baitaca são a estrada de ferro Curitiba-Paranaguá, atravessando-a ao sul através de um longo túnel e a estrada da Graciosa, contornando-a na sua porção norte. As demais estradas existentes, ainda em uso para a exploração e transporte do granito, levam até a base dos morros da sua porção noroeste, partindo de Quatro Barras e da vila de Borda do Campo, até altitudes pouco acima dos 1.000 m s.n.m..

Borda do Campo, com cerca de 2.000 habitantes, é o maior povoado existente nas cercanias da serra. Constituem ainda concentrações urbanas as estações ferroviárias de Roça Nova e Banhado e o condomínio de lazer Recreio da Serra.

A origem da serra da Baitaca é a mesma da Serra do Mar e está associada à separação dos continentes africano e sul-americano, cujo início ocorreu há mais de 100 milhões de anos. De acordo com SILVA *et al* (1985), a serra da Baitaca é constituída pelo Granito Anhangava, de idade proterozóica superior a

eopaleozóica, localmente intrudida por diques de diabásio e microgranito. Até a cota de 1.000 m s.n.m. o relevo é ondulado; acima desta torna-se montanhoso até escarpado.

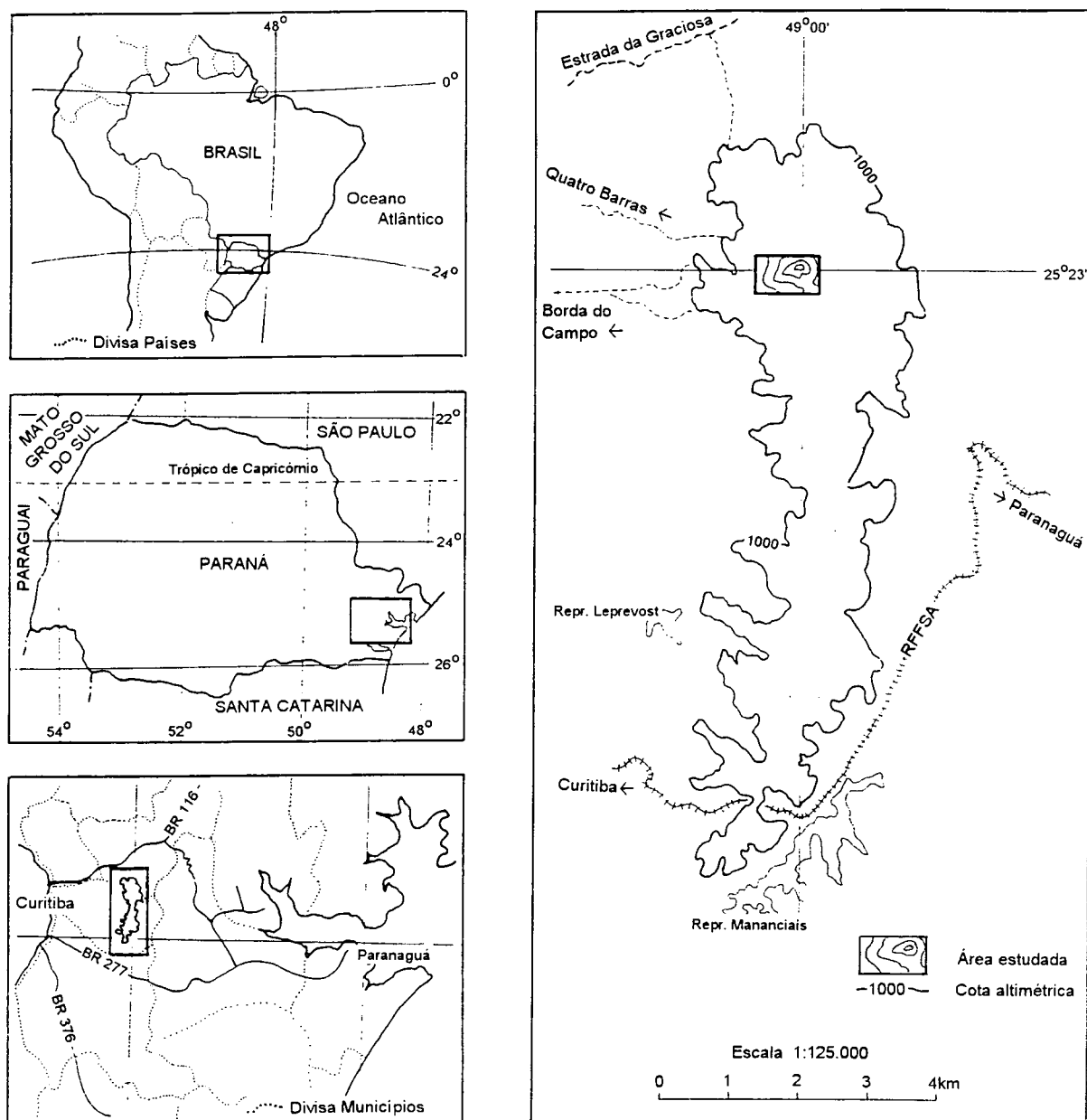


FIGURA 2 - Localização da área de estudo.

O morro Anhangava, ponto culminante desta serra a 1.420 m s.n.m., é geologicamente definido por BIGARELLA *et alii* (1985) como um "stock" granítico, capeado e rodeado pelas rochas migmatíticas e gnáissicas do Primeiro Planalto do Paraná (FIGURA 3).

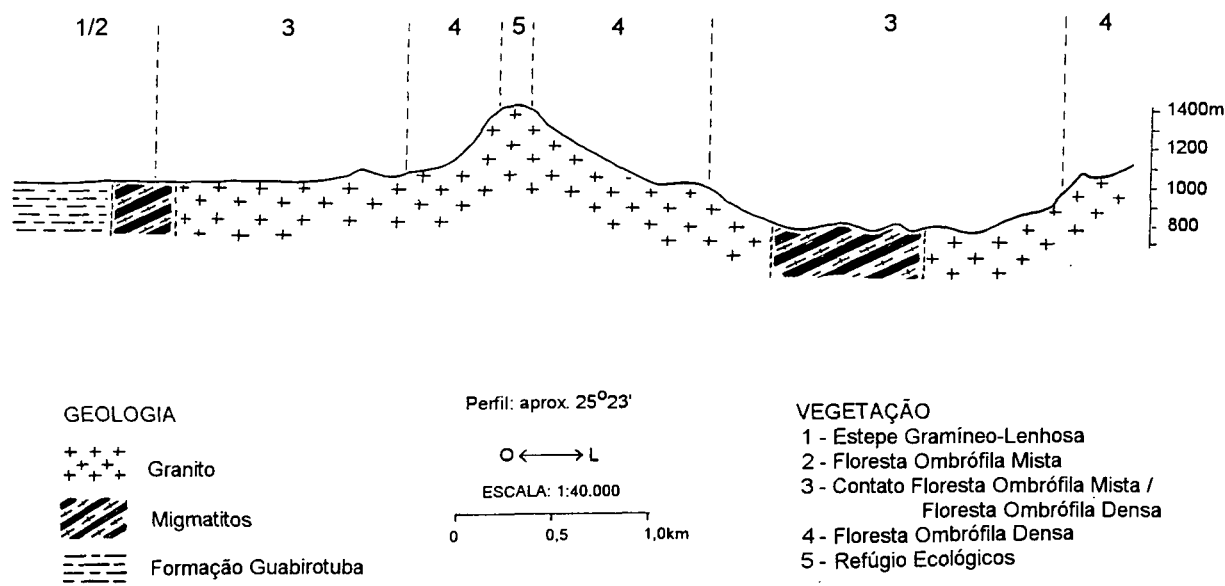


FIGURA 3 - Perfil geológico e fitogeográfico esquemático do morro Anhangava e adjacências (Fontes: CODEPAR, 1967; COMEC, 1976; RODERJAN e STRUMINSKI, 1992).

Os solos são em geral pouco desenvolvidos, predominando os Cambissolos nas porções inferiores e os Litólicos e Orgânicos com afloramentos do material de origem nas partes mais elevadas e nos aclives mais acentuados.

O clima regional, segundo MAACK (1968), enquadra-se no tipo Cfb, com verões quentes e chuvosos e invernos frios com períodos secos eventuais. A presença de grandes escarpas, a proximidade do mar e a influência dos sistemas atmosféricos tropical atlântico e polar, determinam a ocorrência de chuvas orográficas, proporcionando desta forma temperaturas extremas, grande nebulosidade, elevados índices pluviométricos e de umidade relativa do ar, dando condições ao estabelecimento de uma vegetação característica (RODERJAN e STRUMINSKI, 1992).

Nesta região, situam-se as nascentes dos rios Capivari-Mirim, Ipiranga, Capitanduva e Iraí, contribuindo a oeste e ao sul para a formação da bacia do rio Iguaçu, a leste para a do litoral e ao norte para a do rio Capivari, integrantes dos sistemas de captação de água da Região Metropolitana de Curitiba e do litoral.

Embora a intervenção humana tenha provocado alterações consideráveis na serra da Baitaca, esta região apresenta ainda extensas áreas representativas da cobertura vegetal original em diferentes pisos altitudinais.

Devido à sua localização geográfica e à topografia marcadamente diferenciada no sentido leste-oeste, a serra da Baitaca apresenta uma cobertura vegetal de transição entre as formações sob influência atlântica (Floresta Ombrófila Densa) e as florestas e campos com *Araucaria angustifolia* do Primeiro Planalto Paranaense (Floresta Ombrófila Mista e Estepe). O contato ou ecótono propriamente dito ocorre de forma nítida na porção oeste da referida serra, na cota aproximada de 1.000 m s.n.m., onde o pinheiro-do-paraná ainda sobressai na fisionomia da vegetação. Acima desta cota, em direção leste, pronunciam-se as elevações do embasamento granítico, onde predomina a Floresta Ombrófila Densa.

Segundo o sistema de classificação adotado (IBGE, 1992), esta serra apresenta duas zonas distintas de vegetação, definidas pela ação combinada dos fatores ambientais e consideradas como tipos climax:

- Região da Floresta Ombrófila Densa:
 - Montana - 1.000 a 1.200 m s.n.m.
 - Altomontana - 1.200 a 1.420 m s.n.m.
- Sistema de Refúgios Vegetacionais:
 - Altomontano Herbáceo - 1.250 a 1.420 m s.n.m.

A interferência do homem, nas mais variadas formas de uso, assim como alterações acidentais ou naturais (incêndios, deslizamentos, etc.), resultaram em um mosaico de formações secundárias da vegetação natural, que podem ser agrupadas em:

- Sistema de Vegetação Secundária:
 - fase inicial de sucessão ou capoeirinha.
 - fase intermediária de sucessão ou capoeira.
 - fase avançada de sucessão ou capoeirão/floresta secundária

No diagnóstico ambiental realizado para esta serra por RODERJAN e STRUMINSKI (1992), abrangendo uma área de 2.573 ha, a fotointerpretação da cobertura vegetal efetuada sobre o recobrimento aerofotogramétrico de 1980 e atualizada em campo para 1992, resultou nos seguintes percentuais de ocupação, conforme a classificação mencionada acima:

- Floresta Ombrófila Densa
 - montana pouco alterada: 52,67 % (1.355 ha)
 - montana muito alterada: 10,86 % (279 ha)
 - altomontana: 5,20 % (134 ha)
- Sistema de Refúgios Vegetacionais
 - altomontano herbáceo: 1,92 % (49 ha)
- Sistema de Vegetação Secundária
 - capoeirinha: 6,95 % (179 ha)
 - capoeira: 12,85 % (330 ha)
 - capoeirão: 1,36 % (35 ha)

Os 8,19 % da superfície restante são ocupados atualmente por povoamentos de *Pinus* sp. e *Araucaria angustifolia* (4,41 %) e pelas áreas de mineração de granito (3,78 %).

Uma reprodução parcial do mapa da vegetação da serra da Baitaca elaborado neste diagnóstico, enquadrando a vertente sul do morro Anhangava e localizando a área objeto do presente estudo, pode ser observada na FIGURA 4.

3.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.

Para este estudo foi selecionado um ambiente de Floresta Ombrófila Densa Altomontana existente na vertente sul do morro Anhangava (FIGURA 5), onde foram alocadas duas linhas contínuas partindo de próximo ao cume do morro a 1.400 m s.n.m., com rumo predominante de 40° SW e em sentido descendente até atingir a cota de 1.135 m s.n.m., quando a floresta já apresenta sinais evidentes de intervenção através de cortes seletivos e até incêndios no passado.

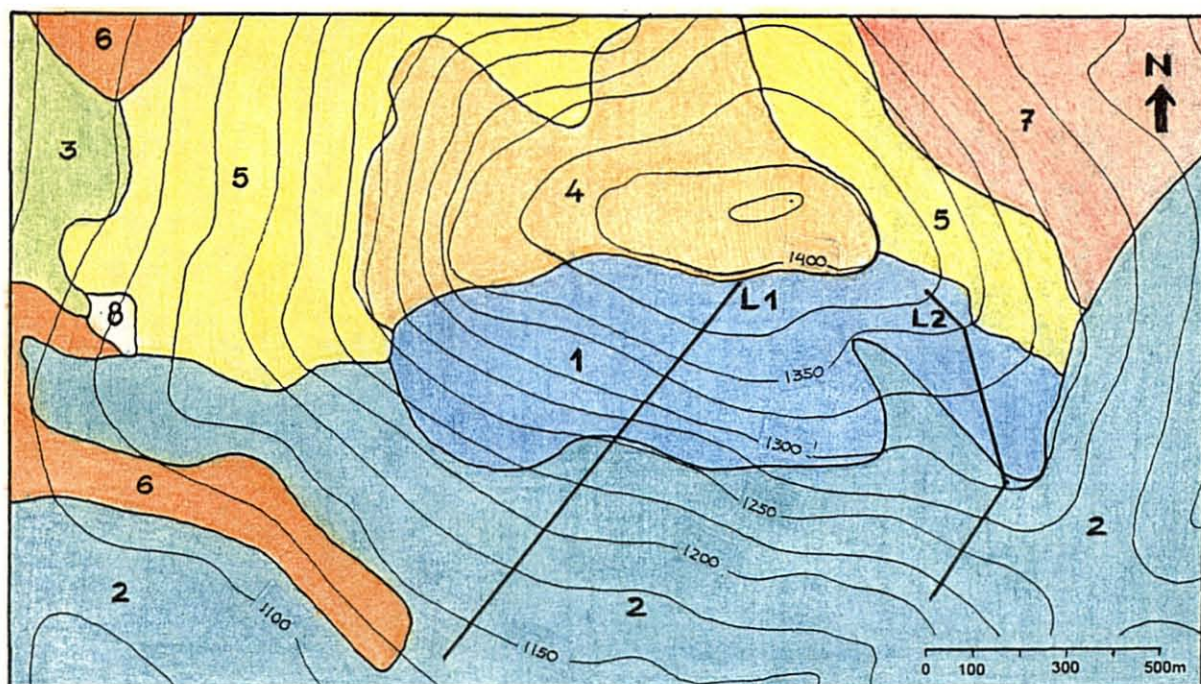


FIGURA 4 - Mapa da vegetação da área de estudo.

FLORESTA OMBRÓFILA DENSE		SISTEMA DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA	
1. Altomontana		Sucessão natural	
2. Montana		5. Capoeirinha	
3. Montana alterada		6. Capoeira	
		7. Capoeirão	
SISTEMA DE REFÚGIOS VEGETACIONAIS		Uso da terra para agropecuária	
4. Altomontano herbáceo		8. Reflorestamento	

3.2.1 Obtenção de dados meteorológicos.

Para a obtenção das condições meteorológicas da área de estudo, optou-se pela instalação de um instrumental mínimo que permitisse o acompanhamento da evolução da temperatura, da umidade relativa do ar e da pluviosidade ao longo de um ano. Para tanto, foram instalados próximos aos extremos de uma das linhas amostrais (linha 1, em 1.385 e 1.135 m s.n.m.) um termohigrógrafo e dois pluviômetros (FIGURAS 6 e 7).



FIGURA 5 - Face oeste do morro Anhangava; na face sul, a Floresta Ombrófila Densa Altomontana (Foto: Lothário Horst Stoltz Jr. "Kiko", IAP)

Os termohigrógrafos utilizados foram do tipo movido por mecanismo de relógio com corda para 7 dias, o que implicou em leituras semanais, num total de 48, sendo o registro da temperatura através da variação das dimensões de um elemento sensível (semi-anel de aço) e o da umidade relativa através da variação do comprimento de feixes de cabelo humano.

Os aparelhos foram instalados no interior da floresta, a 1,5m acima do nível do solo e abrigados por uma cobertura de duas águas, em plástico transparente de 1,0 m² estirado nas árvores vizinhas.

Os pluviômetros, do tipo HELLMANN com superfície de recepção de 100 cm² e capacidade de 140 mm, foram fixados com parafusos na extremidade de uma vara de bambu amarrada nos galhos da árvore e permanecendo cerca de 0,5 m acima do nível superior das copas. As observações foram feitas também semanalmente através da leitura direta em copo graduado (mm) específico para a superfície de recepção dos coletores.



FIGURA 6 - Termohigrógrafo utilizado para o acompanhamento da temperatura e da umidade relativa do ar e o modo de instalação.

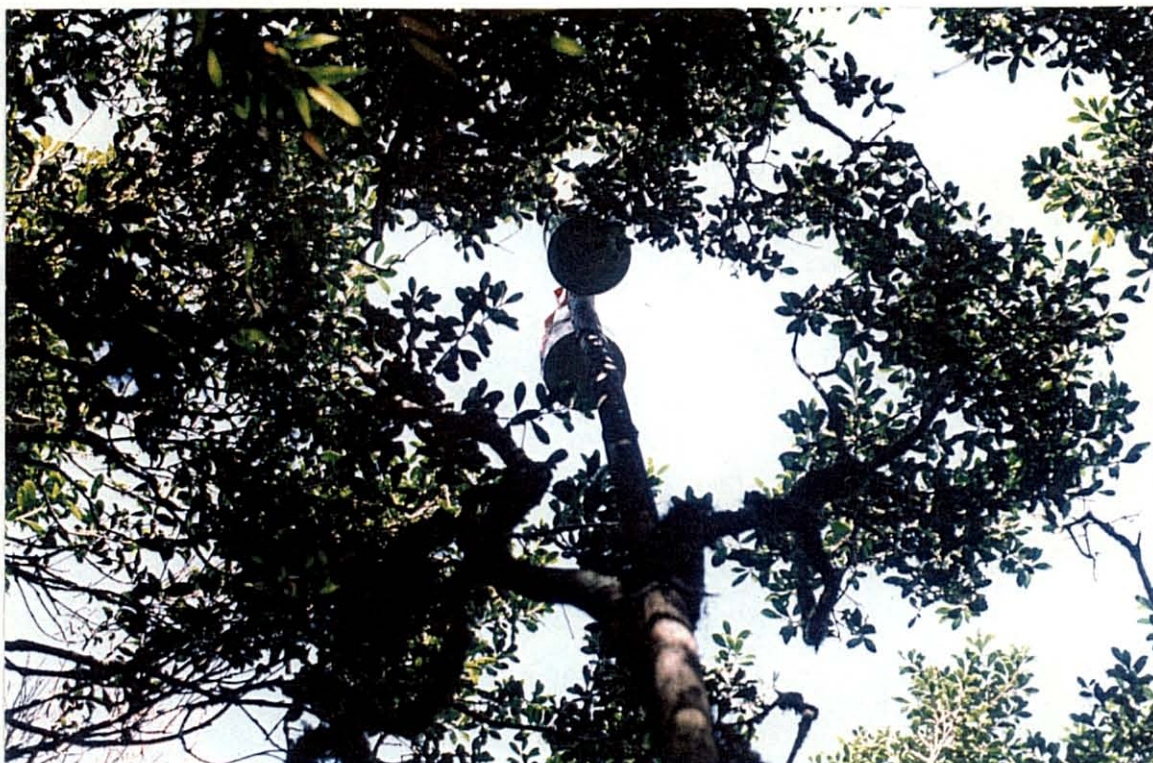


FIGURA 7 - Pluviômetros utilizados para o acompanhamento da precipitação e o modo de instalação.

A instalação dos termohigrógrafos e o cálculo dos dados obtidos seguiram as normas adotadas pelo Serviço Agrometeorológico do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR e pela Estação Meteorológica do Centro Politécnico da UFPR.

A partir dos registros dos termohigrógrafos, foram calculadas as temperaturas médias diárias, mensais e anual, as temperaturas médias máximas e mínimas mensais e anual e as médias diárias, mensais e anual da umidade relativa do ar.

Para o cálculo da temperatura (T) média diária utilizou-se a fórmula:

$$T \text{ média diária} = T \text{ máxima} + T \text{ mínima} + T \text{ 9:00h} + (2 \times T \text{ 21:00h})/5$$

a partir da qual calcularam-se as médias mensais e anual.

Para o cálculo da média diária da umidade relativa do ar (UR) utilizou-se a fórmula:

$$UR \text{ média diária} = UR \text{ 9:00h} + UR \text{ 15:00h} + (2 \times UR \text{ 21:00}) / 4$$

a partir da qual calcularam-se as médias mensais e anual.

Como referencial, foi utilizada a estação nº 115 do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, situada no município de Piraquara a 930 m s.n.m. e distante 7 km a oeste da área de estudo. Nesta mesma estação foram calibrados os termohigrógrafos utilizados.

A partir das leituras dos pluviômetros, foram calculados os valores mensais e anual da precipitação.

Para ter-se uma noção da diferença entre a temperatura do ar e a do solo, foi instalado um termômetro a 10 cm de profundidade em cada um dos dois pontos de observação. Foram efetuadas 10 leituras no verão e 10 no inverno, sempre antes da elevação normal diária da temperatura do ar (em torno das 9 horas da manhã), para fins de comparação.

3.2.2 Caracterização dos solos

Para a classificação e caracterização dos solos, optou-se por um mapeamento das linhas de estudo, constituído de tradagens em intervalos de 10 m. A relação das tradagens encontra-se em anexo (ANEXO 1).

Uma vez identificadas as classes de solos, assim como sua distribuição na paisagem, procedeu-se ao exame das mesmas através da descrição e coleta de perfís em trincheiras.

As coletas e descrições morfológicas dos pedons foram realizadas de acordo com LEMOS & SANTOS (1984). Os mesmos foram classificados segundo as normas preconizadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos - EMBRAPA. As descrições encontram-se em anexo (ANEXO 2).

As análises físicas e químicas foram efetuadas nos laboratórios do Departamento de Solos do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, segundo metodologia proposta pela EMBRAPA (1979).

3.2.3 Estudo fitossociológico

Para o levantamento fitossociológico do componente arbóreo, utilizaram-se parcelas retangulares com 5 m de largura e 10 m de comprimento, distribuídas sistematicamente uma após a outra (transeção) ao longo das duas linhas definidas nesta vertente.

A amostragem da população arbórea envolveu todos os indivíduos com perímetro do fuste igual ou superior a 10 cm, obtidos por medição direta com fita métrica na altura do peito (PAP). Para a identificação das espécies arbóreas, procedeu-se à coleta de material botânico, sendo posteriormente encaminhado ao herbário do Laboratório de Dendrologia do Departamento de Silvicultura e Manejo do Setor de Ciências Agrárias da UFPR (EFC) para herborização e registro; foram levadas duplicatas ao herbário do Museu Botânico Municipal (MBM) da Prefeitura Municipal de Curitiba e ao herbário do Departamento de Botânica

do Setor de Ciências Biológicas da UFPR (UPCB) para a confirmação da identificação e depósito. A relação do material botânico coletado e registrado encontra-se em anexo (ANEXO 3).

De cada árvore, foram anotados em uma ficha de campo específica os valores estimados de altura total, da altura da bifurcação do fuste (ponto de inversão morfológica) e do diâmetro da copa através de duas medidas transversais. Foram considerados três níveis ou estratos verticais para o posicionamento de cada indivíduo. Procurou-se atribuir às copas uma forma aproximada segundo oito padrões pré-determinados, assim como para os fustes, com três padrões segundo o grau de tortuosidade. A localização da árvore na parcela foi marcada em croqui existente na própria ficha de levantamento (ANEXO 4).

Os dados, coletados no período de fevereiro de 1992 a julho de 1993, foram ordenados e processados no programa FITOPAC (SHEPHERD, 1988), que consiste num conjunto de subprogramas para análises fitossociológicas e possibilita a preparação de dados para a análise e o cálculo de parâmetros fitossociológicos tradicionais, como densidade, dominância, frequência e valor de importância, avaliados a nível de espécie e de família botânica.

Desta forma, foram utilizados os seguintes parâmetros fitossociológicos:

- Densidade (DAUBENMIRE, 1968)
- Frequência (DAUBENMIRE, 1968; MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974)
- Dominância (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974)
- Valor de Importância e Percentagem de Importância (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974);
- Valor de Cobertura e Percentagem de Cobertura (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974)
- Índice de Similaridade (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974)
- Índice de Diversidade (MARGALEF, 1986; MAGURRAN, 1989)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CLIMA

A instalação das estações meteorológicas em duas situações distintas da área de estudo objetivou dois aspectos básicos: a caracterização microclimática do ambiente altomontano do morro Anhangava e a detecção das possíveis diferenças entre os dois extremos do gradiente florestal, envolvendo um desnível de aproximadamente 250 m. Considerando o intervalo de apenas um ano de observações, quando o preconizado abrange 10 ou mais anos de registros ininterruptos, a simplicidade dos equipamentos e a rusticidade de suas instalações, os valores médios obtidos para o período foram relacionados com as flutuações anuais da estação oficial mais próxima, com 23 anos de acompanhamento.

Quanto aos registros pluviométricos, a pequena capacidade do reservatório - 140 mm de precipitação, resultou no transbordamento em três ocasiões ao longo do período, quando o montante entre duas leituras (1 semana) superou a sua capacidade de armazenamento. Mesmo assim, os valores médios mensais e anual corresponderam aos esperados para a região, devendo contudo serem considerados como um mínimo ocorrido.

Em última análise, não obstante as considerações acima, são claras as informações obtidas e valiosas para a interpretação do ambiente altomontano.

Sendo a vegetação arbórea o escopo principal deste estudo, os dados climáticos são abordados de maneira breve, sendo analisados os valores médios, máximos e mínimos mensais e anual da temperatura, os valores médios mensais e anual da umidade

relativa do ar e os valores totais da precipitação pluvial ao longo do período.

Para facilitar o entendimento das informações apresentadas a seguir, fica estabelecido como:

- estação A: 1.385 m s.n.m., morro Anhangava
- estação B: 1.135 m s.n.m., morro Anhangava
- estação C: 930 m s.n.m., fazenda Canguirí (IAPAR)

4.1.1 Enquadramento climático.

Adotando a classificação climática de Köeppen, em geral a mais utilizada no Brasil, e extraíndo as informações básicas dos dados obtidos, a área de estudos enquadra-se no tipo **Cfb, sempre úmido, clima pluvial quente temperado**. Suas características são:

- média da temperatura do mês mais frio inferior a 18°C e superior a -3°C

(A = 10,1°C; B = 11,0°C)

- ocorrência de precipitação em todos os meses do ano

(nos 12 meses, em A e B)

- temperatura do mês mais quente inferior a 22°C

(A = 18,2°C; B = 19,7°C)

- no mínimo 4 meses com média superior a 10°C

(nos 12 meses, em A e B)

A ocorrência de geadas, embora não tenha sido registrada de maneira sistemática, foi observada em duas ocasiões durante as visitas semanais, cobrindo a superfície das folhas das árvores do patamar altomontano, a 1.400 m s.n.m..

O clima regional, portanto, aproxima-se muito mais do tipo climático do Primeiro Planalto Paranaense do que daquele tropical de transição da planície litorânea e das elevações baixas e médias da vertente atlântica da Serra do Mar, enquadrado por Maack com Af"t" (transicional).

4.1.2 Temperatura.

Nos valores médios anuais para a temperatura, apresentados na TABELA 2, observa-se uma diferença constante entre as estações A e B em torno de $1,4^{\circ}\text{C}$, sempre maior para B. Considerando o desnível de 250 m entre as estações, extrai-se daí o valor de $0,56^{\circ}\text{C}$ para cada variação de 100 m de altitude.

Segundo os princípios da teoria mecânica do calor, o ar seco ascendente esfria $1,0^{\circ}\text{C}$ em cada 100 m de altitude, em consequência do seu aumento de volume. Entretanto, tratando-se de ar saturado com vapor d'água, o resfriamento é consideravelmente menor. Com base neste aspecto e em observações pessoais, MAACK (1968) determinou para a Serra do Mar paranaense o índice de $0,5^{\circ}\text{C}$ para uma variação altitudinal de 100 m, portanto muito próximo daquele detectado neste estudo ($0,56^{\circ}\text{C}$).

O confronto dos valores médios observados para a estação C no mesmo período resulta em índices ligeiramente superiores, o que pode ser devido a fatores como sua localização em terreno suave ondulado e à vegetação campestre circundante, além de distar aproximadamente 7 km da área de estudos.

Embora a média mensal mais baixa tenha sido registrada em junho ($A = 10,2^{\circ}\text{C}$; $B = 11,0^{\circ}\text{C}$ e $C = 12,7^{\circ}\text{C}$), foi em julho que ocorreram as temperaturas mínimas absolutas, onde ressalta-se a marca de -5°C na estação A, no último dia deste mês. Temperaturas iguais ou inferiores a 0°C ocorreram em 7 ocasiões na estação A, 3 na estação B e apenas 2 na estação C.

Fevereiro foi o mês onde ocorreram as médias mensais mais elevadas nas 3 estações, quando também registrou-se a máxima absoluta na estação B (28°C); na estação A, ocorreu em novembro (30°C) e na C, em dezembro de 1993 (32°C).

No mês de novembro, ocorreu a maior amplitude térmica mensal ($A = 9,8^{\circ}\text{C}$; $B = 8,2^{\circ}\text{C}$ e $C = 11,6^{\circ}\text{C}$), enquanto que em junho, registrou-se a menor amplitude nas estações A ($4,8^{\circ}\text{C}$) e B ($4,6^{\circ}\text{C}$) e em setembro, em C ($8,1^{\circ}\text{C}$).

TABELA 2 - Registros meteorológicos das estações A (Anhangava - altomontana), B (Anhangava - montana) e C (IAPAR - Canguirí), do ano de 1993.

	T			T máxima média			T mínima média			T máxima absoluta			T mínima absoluta			UR			nº dias UR 100%			P			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
janeiro	15,2	16,4	19,2	18,9	20,0	24,6	12,5	14,2	15,6	28			-5.0	-1.5	-1.4	96,3	97,2	84,0	8	12	0	260	229	214	
fevereiro	18,2	19,7	22,0	18,2	22,3	27,8	16,4	17,6	17,9							94,9	92,3	83,0	3	4	0	183	193	138	
março	15,0	16,5	18,8	18,7	19,3	24,1	13,2	14,7	15,4							96,9	96,9	84,0	12	13	0	265	256	83	
abril	13,8	15,2	18,6	17,0	18,4	24,0	11,6	13,3	15,0							94,8	96,1	80,0	10	8	0	107	80	114	
maio	11,3	13,7	14,4	14,1	15,5	20,0	9,2	10,6	10,9							94,8	96,2	84,5	12	11	0	146	163	184	
junho	10,1	11,0	12,7	12,5	13,7	18,5	7,7	9,1	8,5							89,2	93,8	84,7	11	8	0	112	101	80	
julho	10,3	11,3	12,7	13,5	14,9	19,4	7,5	8,8	8,7							83,8	88,8	78,3	3	3	0	129	121	108	
agosto	10,2	11,5	13,2	13,9	15,2	19,9	7,5	8,5	8,2							79,9	82,5	75,4	5	5	0	40	30	26	
setembro	11,0	12,0	14,1	14,2	15,5	19,1	8,2	10,3	11,0							96,0	98,2	87,2	10	12	0	365	365	337	
outubro	13,6	15,4	17,6	18,6	19,3	23,5	11,1	12,3	13,7							90,8	88,3	83,4	7	4	0	256	246	177	
novembro	16,1	17,0	19,6	22,2	22,1	26,8	12,4	13,9	15,2	30						86,9	87,7	75,0	-	1	0	98	86	75	
dezembro	15,5	17,1	19,9	19,1	20,1	25,1	13,1	14,9	16,5							94,1	96,0	83,1	6	8	0	129	121	128	
médias	13,4	14,7	16,9	16,7	18,0	22,7	10,9	12,3	13,0	30	28	32	-5,0	-1.5	-1.4		91,5	92,8	82,7	7,2	7,4	0	2091	1991	1664
totais																				87	89	0			

4.1.3 Umidade relativa do ar

Nas leituras efetuadas, observam-se com freqüência dias inteiros (24 h) com o ar saturado de umidade (100 %) e até mesmo dias seguidos nesta condição, resultando em uma média anual acima de 90 % de umidade relativa. Para a área observada, estes percentuais elevados refletem a forte influência das massas de ar úmido que advectam do oceano Atlântico e que, associadas ao relevo montanhoso regional, em ocasiões diversas provocam as chamadas chuvas orográficas, contribuindo também para elevados índices pluviométricos.

No interior da floresta, situação na qual foram instaladas as estações A e B, a movimentação das massas de ar é amenizada pela barreira formada pelo denso dossel das árvores. Isto concorre para um período mais longo de máxima umidade, atingindo valores mínimos em torno das 2 horas da tarde, devido ao aumento da temperatura. A diminuição da umidade relativa inicia-se normalmente em torno das 10 horas da manhã, com a ação mais direta dos raios de sol, retornando à saturação ou próximo desta no final da tarde, entre 18 e 20 horas.

Para o cálculo das médias diárias, são tomadas 3 leituras próximas a esses períodos de máxima umidade (às 9 horas e 2 vezes às 21 horas); a 4ª leitura é feita às 15 horas, situada no período mais seco do dia.

Na estação B, de menor altitude (1.135 m s.n.m.), registraram-se as maiores médias mensais e anual ($B = 92.5 \%$). Embora pouco expressivas, estas diferenças são interpretadas pelo fenômeno do escoamento do ar frio e úmido das partes mais elevadas da montanha que por primeiro são aquecidas, e que vai incidir de passagem sobre as inferiores rumo ao fundo dos vales.

As médias mensais mais baixas ocorreram no mês de agosto nas estações A (79,9 %) e B (82,5 %) e em novembro na estação C (75,0 %). As máximas ocorreram no mês de março em A (96,9 %) e em setembro em B (98,2 %) e C (87,2 %).

4.1.4 Precipitação pluviométrica.

A situação de transição na qual se encontra a serra da Baitaca, entre o grande complexo da Serra do Mar a leste e o Primeiro Planalto Paranaense a oeste, reflete-se também nos índices pluviométricos observados. Com valores em torno de 2.000mm anuais, entrepõe-se aos da Serra do Mar (3.000 mm) e aos do primeiro planalto (1.500 mm), de acordo com os referenciais existentes (MAACK, 1968; IAPAR, 1974).

Embora distribuída em todos os meses do ano, portanto sem período seco, observa-se uma flutuação pluviométrica definida, com maior concentração de chuvas na primavera, precedida dos meses inverniais de menor intensidade. Agosto foi o mês que registrou os menores índices (A = 40,0 mm; B = 30,5 mm e C = 26,3 mm) antecedendo justamente o de maior precipitação, que ocorreu em setembro (A e B = 365,5 mm e C = 336,9 mm).

Especificamente na área de estudo, os índices registrados na estação A só não foram superiores aos de B nos meses de março e maio; no cômputo geral, entretanto, observa-se uma superioridade de 100 mm para A (2.091 mm) em relação a B (1.991 mm). Na estação C, os valores para o mesmo período (1.664 mm) situaram-se bem abaixo daqueles observados em A e B; por outro lado, totalizou um valor pouco acima da média geral do Primeiro Planalto Paranaense (1.500mm).

4.1.5 Diagrama climático do morro Anhangava.

Segundo WALTER (1986), a temperatura e a pluviosidade ao longo do ano são os dados climáticos mais essenciais do ponto de vista ecológico e sua representação gráfica na forma de um diagrama é a maneira mais clara e direta de se observar as flutuações estacionais. Nos diagramas climáticos, podem ser observados não somente os valores da temperatura e da pluviosidade, mas também a duração e a intensidade das estações relativamente úmidas ou áridas, a duração e a severidade de um

inverno frio e a possibilidade de geadas prematuras ou tardias. Segundo Gaussen, citado por WALTER (1986), a aridez ou a umidade das diversas estações pode ser extraída dos diagramas usando a escala $10^{\circ}\text{C} = 20 \text{ mm}$ de precipitação pluviométrica. Assim sendo, a curva da temperatura pode ser interpretada como de evaporação potencial, e comparanda com a da pluviosidade, pode-se ter alguma idéia a respeito do balanço hídrico. Segundo o autor, a curva da temperatura e a da evaporação potencial não são idênticas, mas correm mais ou menos paralelas.

Com os dados meteorológicos obtidos no morro Anhangava no decorrer deste estudo, foi possível a construção do diagrama climático apresentado na FIGURA 8. Em função da pequena variação verificada entre as médias mensais e anuais das estações A e B e da intenção de continuidade de observações apenas para a estação A (1.385 m a.n.m.), decidiu-se pela apresentação do diagrama somente para esta última.

As hachuras verticais, entre a faixa dos 100 mm de precipitação e a curva da temperatura, mostra o excedente hídrico ao longo do ano. Na ordenada da precipitação, acima de 100 mm, é assumida a escala 1:10 para evitar a extrapolação gráfica excessiva dos picos máximos de pluviosidade; adota-se o escurecimento completo (cor preta) desses valores, caracterizando visualmente locais de clima superúmido, como é o caso.

Deste diagrama, portanto, além das informações diretas, pode-se constatar que:

- existe excedente hídrico constante durante o ano todo (hachuras verticais), uma vez que a curva da precipitação, em nenhum momento, ingressou em valores inferiores aos da temperatura, não caracterizando, portanto, déficit;
- valores acima de 100 mm de precipitação (em preto) durante quase o ano todo caracterizam um clima superúmido;
- a temperatura mínima absoluta ($-5,0^{\circ}\text{C}$) e a umidade reinante indicam a ocorrência de geadas.

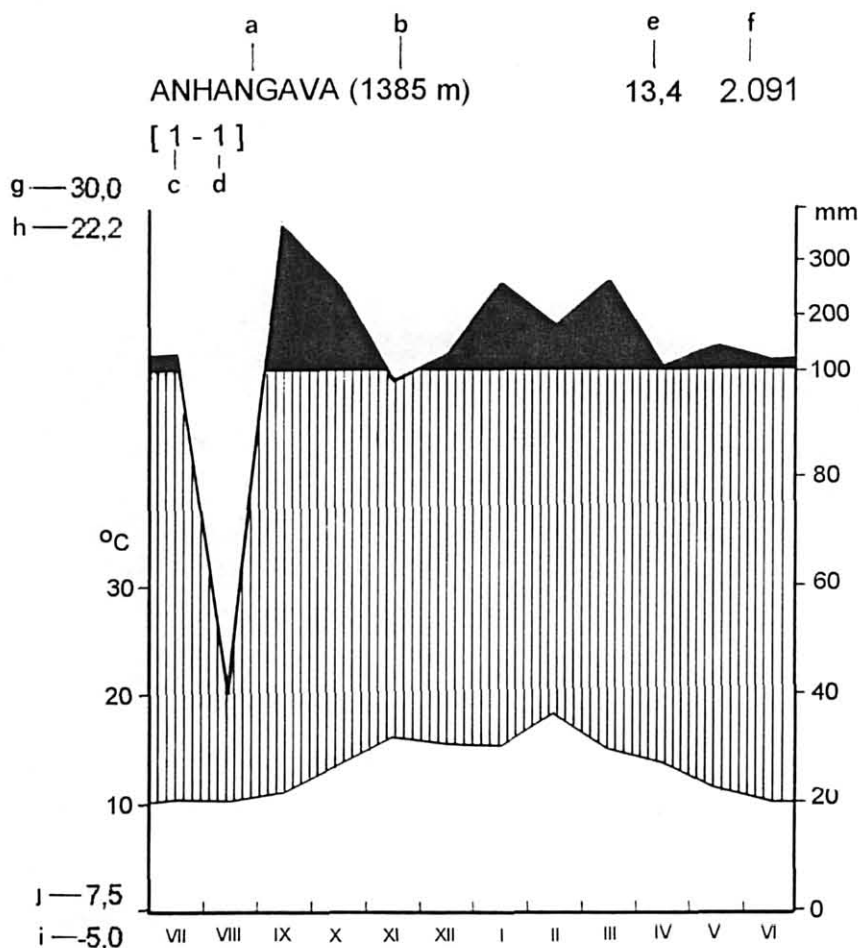


FIGURA 8. Diagrama climático para o ambiente da floresta altomontana do morro Anhangava no ano de 1994. Eixo horizontal: meses; eixo vertical à esquerda: temperatura média mensal; eixo vertical à direita: precipitação mensal; curva da temperatura: traço fino (inferior); curva da precipitação: traço grosso (superior); a: posto meteorológico; b: altitude s.n.m. (m); c: nº de anos de observações da temperatura; d: nº de anos de observação da pluviosidade; e: temperatura média anual; f: precipitação média anual; g: temperatura máxima absoluta; h: temperatura média diária do mês mais quente; i: temperatura mínima absoluta; j: temperatura média diária do mês mais frio.

4.2 SOLOS

As tradagens efetuadas ao longo das linhas amostrais, associadas aos resultados das análises física e química do material coletado nos perfis, permitiram a definição das classes de solos que ocorrem ao longo do gradiente estudado.

Em função da semelhança observada entre os resultados das tradagens nas duas linhas, a abertura dos perfis-trincheira concentrou-se apenas na linha 1, sendo a que é descrita a seguir.

Em situação de topo, envolvendo as parcelas de 1 a 3, verifica-se a ocorrência de Solo Litólico profundo húmico epihístico álico, textura média cascalhento, ocorrendo em associação estreita com Solo Orgânico profundo a pouco profundo fíbrico/mésico álico, ambos em relevo forte ondulado. Constatou-se tanto o contato lítico como litóide, com predomínio do primeiro. Convém ressaltar que, embora somente o Solo Litólico tenha sido identificado nas 3 parcelas iniciais (de topo, ANEXO 2), detectou-se, através de tradagens laterais à linha central de amostragem, a ocorrência de Solos Orgânicos, razão da associação definida acima.

As espessuras dos solos são superiores às daquelas do terço médio desta vertente, possivelmente em função da menor declividade nesta condição de topo conjugada ao pequeno comprimento de rampa, reforçado pela ação fixadora das raízes das árvores, não permitindo um transporte efetivo das frações granulométricas (areia, silte e argila).

À medida que se acentua a declividade e aumenta o comprimento de rampa, observa-se um estreitamento da espessura do solo e o desaparecimento do Solo Litólico do sistema, caracterizando um ambiente de perda. Observa-se então o predomínio do Solo Orgânico raso fíbrico/mésico distrófico em contato lítico sobre relevo montanhoso (ANEXO 2).

Neste segmento de rampa, as declividades cada vez mais acentuadas favorecem o transporte das frações granulométricas, ao mesmo tempo em que a encosta assume uma feição convexa. A presença de Solos Litólicos rasos é eventual e devida ao componente geomórfico, o qual por vezes secciona a rampa com colos transversos e mais raramente com colos localizados por tombamento de árvores. Este colos propiciam o acúmulo de sedimentos provenientes de montante, caracterizando o processo de morfogênese prevalecendo sobre o de pedogênese. A parcela 14 é um exemplo dessa feição.

As parcelas 23 e 24 encontram-se em relevo escarpado (paredão), culminando aí o processo de perda com a conseqüente exposição da litologia granítica, caracterizando ambiente de afloramento de rocha.

A partir da parcela 25, o ambiente começa a mudar com a ingressão de solos minerais, no caso, Solo Litólico pouco profundo com horizonte A húmico epihístico álico, textura média cascalhento micáceo, relevo montanhoso, contato lítico e substrato granito; a máxima expressão de espessura ocorreu nesta parcela (25), caracterizando o favorecimento de acúmulo deste local em relação ao afloramento de rocha das parcelas 23 e 24 e demais a montante. Ocorre uma diminuição gradual em espessura nas parcelas subseqüentes, demonstrando a importância do condicionamento geomórfico nestas situações, influenciando também na retomada dos solos orgânicos entre as parcelas 31 e 35, com declividades mais acentuadas.

Da parcela 36 em diante, o ambiente já favorece a formação dos solos minerais, notadamente o Solo Litólico, até a parcela 46, quando ocorre pela primeira vez Cambissolo húmico epihístico textura média. O perfil nº 4 retrata esta condição, onde se observa o Cambissolo profundo horizonte A húmico álico textura média cascalhento, relevo escarpado e substrato granito. O posicionamento destes solos (parcelas) nesta encosta (terço inferior) sugere a sua formação por coluvionamento do material proveniente de montante, promovendo o seu espessamento e o do manto de intemperismo.

A descrição morfológica dos perfis de solo pode ser observada no ANEXO 3.

Quanto às características químicas dos pedons examinados, verificou-se, além dos altos teores de matéria orgânica (principalmente nos horizontes A e H), tratarem-se de solos com baixa saturação de bases e altos teores de alumínio trocável, caracterizando-os como álicos (TABELA 3).

TABELA 3 - Análises físicas e químicas dos solos do morro Anhangava.

Perfil nº 1 - Solo Litólico A húmico epihístico Álico, textura média, relevo forte ondulado, contato litóide, substrato granito.

Perfil nº 2 - Solo Orgânico fibrico a sáprico raso Distrófico, relevo montanhoso, contato lítico.

Perfil nº 3 - Solo Litólico A húmico epihístico Álico pouco profundo, textura média relevo montanhoso, contato lítico, substrato granito.

Perfil nº 4 - Cambissolo profundo A húmico epihístico Álico, textura média, relevo escarpado, contato lítico, substrato granito.

Perfil	Horizonte	pH CaCl ₂	meq/100 cm ³ de solo							ppm P	C %	N %	V %	areia %	silte %	argila %
			Al+3	H+Al	Ca+2	Mg+2	K+	T	Na							
1	H	3,40	4,6	24,5	0,4	1,0	0,21	26,1	0,09	28,0	12,7	74,1	6,2	16,0	58,0	26,0
	A1	3,80	7,5	17,6	0,4	0,4	0,05	18,5	0,03	2,0	4,6	89,8	4,6	34,0	38,0	26,0
	A3	4,00	4,5	16,3	0,2	0,3	0,02	16,8	0,03	1,0	3,9	89,6	3,1	34,0	48,0	18,0
	C1	4,10	3,8	14,8	0,2	0,4	0,04	15,4	0,02	2,0	3,7	85,6	4,1	38,0	48,0	14,0
	C2	4,40	1,9	10,4	0,3	0,3	0,02	11,0	0,01	4,0	2,9	75,4	5,6	40,0	44,0	16,0
2	H	3,60	2,4	17,2	2,1	2,1	0,42	21,8	0,10	56,0	15,5	34,2	21,2	8,0	78,0	14,0
3	H	3,10	3,7	38,1	1,0	1,2	0,34	40,6	0,05	43,0	16,4	59,3	6,2	2,0	94,0	4,0
	A1	3,50	7,2	26,7	0,4	0,7	0,12	27,9	0,03	3,0	5,4	85,5	4,4	24,0	54,0	22,0
	A3	4,10	3,4	15,1	0,3	0,4	0,04	15,8	0,01	1,0	4,1	82,1	4,7	22,0	60,0	18,0
	A3s	4,40	1,7	10,4	0,4	0,4	0,02	11,2	0,01	2,0	4,2	67,5	7,3	46,0	44,0	10,0
4	H	3,10	3,5	34,9	0,7	1,7	0,35	37,7	0,20	52,0	13,1	56,0	7,3	2,0	94,0	4,0
	A	3,50	7,2	31,9	0,4	0,4	0,17	32,9	0,15	3,0	7,3	88,1	3,0	26,0	54,0	20,0
	Bi	4,00	4,0	16,3	0,3	0,3	0,08	17,0	0,06	2,0	3,0	85,5	4,0	34,0	36,0	30,0
	Bis	4,20	3,9	17,2	0,4	0,3	0,04	17,9	0,04	1,0	5,4	84,1	4,1	24,0	60,0	16,0

4.3 - VEGETAÇÃO

O desnível altitudinal que se observa no morro Anhangava, desde sua base a aproximadamente 1.000 m s.n.m. até o seu topo a 1.420 m s.n.m. resulta, em termos vegetacionais, na presença bem definida de dois patamares altimétricos da Floresta Ombrófila Densa, a saber:

- Floresta Ombrófila Densa Montana, até 1.200 m s.n.m., com três estratos arbóreos bem diferenciados, sendo o superior de constituição heterogênea e elevado entre 17 e 22 m de altura;
- Floresta Ombrófila Densa Altomontana, bem caracterizada na faixa entre 1.300 e 1.400 m s.n.m., com um único estrato

arbóreo de constituição mais homogênea e com altura variando entre 3 e 5 m.

A passagem de um patamar para outro acontece, como na maioria dos contatos entre dois tipos vegetacionais, de forma gradual, sendo o que se observa na faixa entre 1.200 e 1.300 m nesta vertente; à medida que se eleva em altitude a partir dos 1.200 m, as árvores diminuem em altura e diâmetro do caule e aumentam em densidade; o terceiro estrato arbóreo ou inferior perde expressividade, desaparecendo ao aproximar-se dos 1.300 m, fato que se repete com o segundo estrato ao ingressar no domínio da floresta altomontana típica. Estes aspectos transicionais são genéricos, mas são claros à simples observação quando se transpõe este desnível em uma caminhada contínua.

Na análise fitossociológica das duas linhas amostrais, executadas em sentido descendente e utilizando parcelas de 50 m² (5 x 10 m), o delineamento das curvas espécies/área correspondeu a essas impressões genéricas com inflexões bem marcadas, provocadas pela ingressão de novas espécies (FIGURAS 9 e 10). Paralelamente, o momento exato das inflexões coincidiu com a mudança abrupta da unidade pedológica. Baseado nestas constatações, a vertente em estudo foi segmentada, ficando estabelecidas a floresta altomontana sobre Solo Orgânico, a floresta de transição sobre Solo Litólico e a floresta montana sobre Cambissolo.

Tendo sido estipulado a ocorrência de uma média de 20 indivíduos por unidade amostral, a redução expressiva da densidade da população arbórea da floresta de transição requereu o aumento da área mínima das parcelas, o que aconteceu com a fusão, duas a duas, das parcelas originais, resultando em unidades de 100 m² (5 x 20 m). Para a floresta montana, por motivo semelhante, foi necessária a ampliação das parcelas através da duplicação da linha amostral, resultando em parcelas de 10 m de largura por 20 m de comprimento, portanto, 200 m².

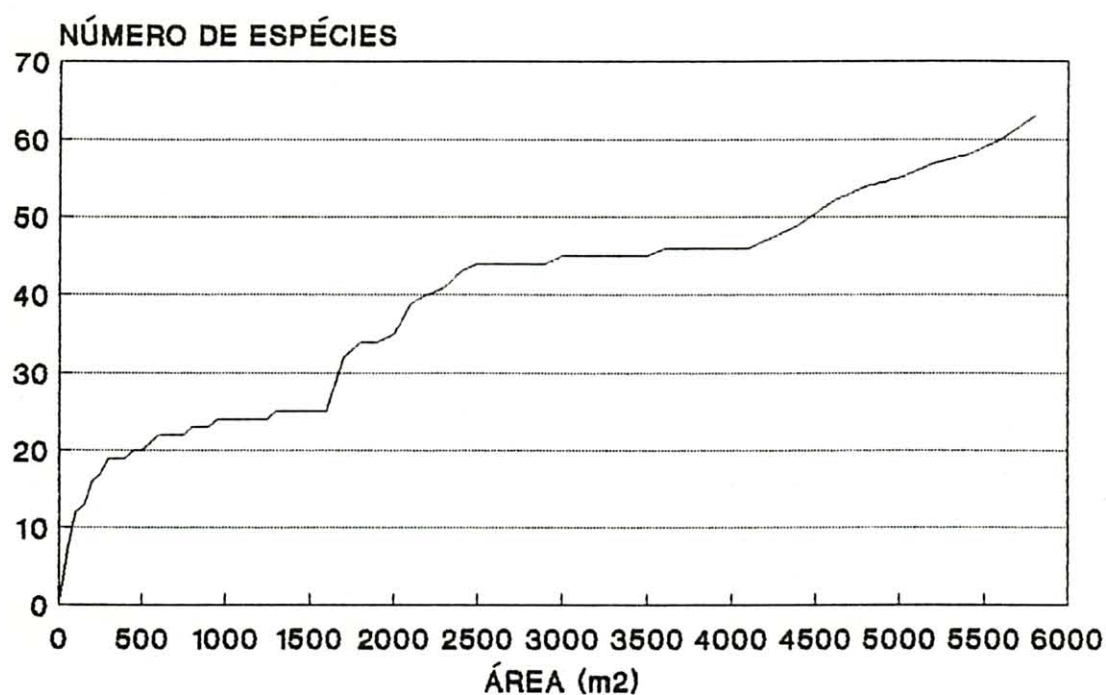


FIGURA 9 - Curva espécies/área contínua para a floresta do gradiente altitudinal estudado.

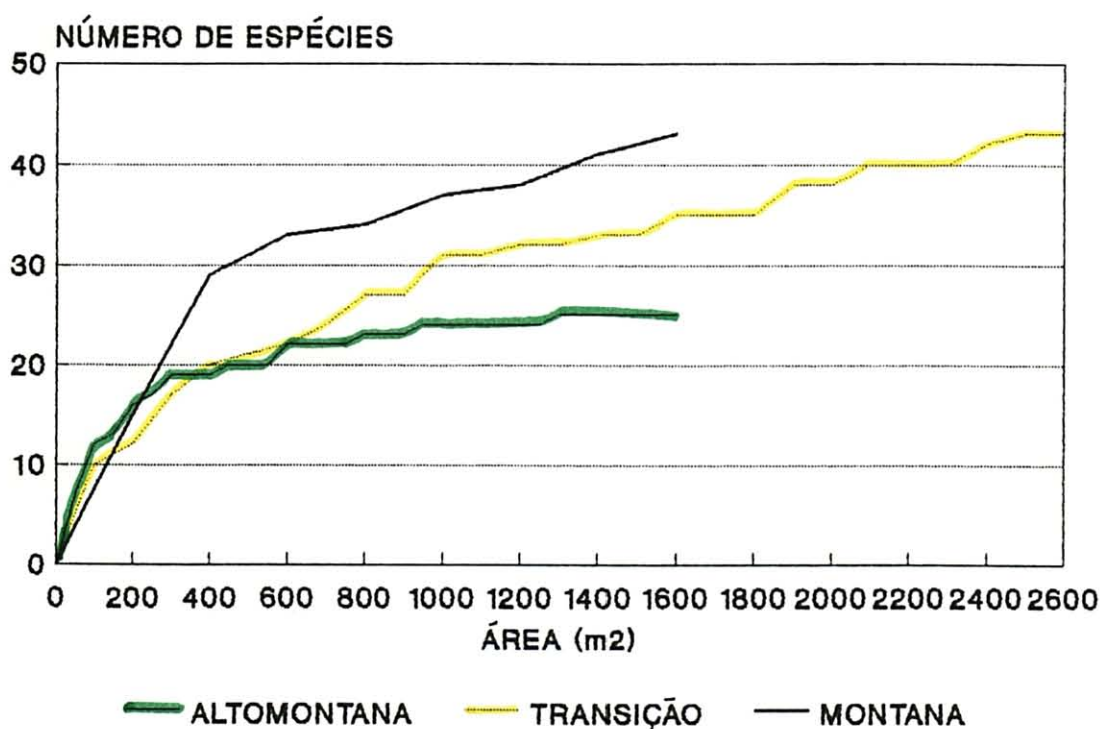


FIGURA 10 - Curvas espécies/área para os 3 ambientes definidos neste estudo.

Seguindo estes critérios, foram agrupadas:

- para a floresta altomontana, 32 parcelas de 50 m² (5 x 10 m), totalizando uma área de 1.600 m² ou 0,16 ha;
- para a floresta de transição, 26 parcelas de 100 m² (5 x 20 m), totalizando uma área de 2.600 m² ou 0,26 ha;
- para a floresta montana, 8 parcelas de 200 m² (10 x 20 m), totalizando uma área de 1.600 m² ou 0,16 ha.

O total de área amostrada, portanto, somou 5.800 m² ou 0,58 ha.

O reduzido número de parcelas alocadas para o patamar montano é devido a dois fatores básicos: à ênfase deste estudo, voltada para a caracterização do ambiente altomontano da Floresta Ombrófila Densa e à condição da própria floresta montana, nitidamente alterada por antropismos em altitudes inferiores às da área amostrada. Serve a sua consideração, contudo, para a definição dos limites inferiores da floresta altomontana, assim como os de um patamar transitório.

4.3.1 - A Floresta Ombrófila Densa Altomontana

Composição Florística

A estabilização da curva espécies/área ocorreu próximo dos 1.000 m² de superfície amostrada, revelando um reduzido número de espécies (25) para esta comunidade, quando comparada com os níveis altitudinais inferiores da Floresta Ombrófila Densa: 69 para uma comunidade montana em Morretes (PR) (SILVA, 1985), 82 para uma comunidade submontana em São José dos Pinhais (PR) (SCHORN, 1992) e 80 para GUAPYASSÚ (1994) em Morretes e 36 para uma associação de terras baixas em Paranaguá (PR) (ZILLER, 1992). Isto resulta, em primeira análise, das condições mais adversas do ambiente altomontano para o estabelecimento e desenvolvimento da vegetação.

As 25 espécies identificadas entre os 706 indivíduos amostrados distribuem-se em 15 famílias botânicas com diferenças expressivas na composição da floresta. Myrtaceae é a família mais representativa, com 6 espécies distribuídas em 4 gêneros. Aquifoliaceae, Myrsinaceae, Lauraceae e Melastomataceae estão presentes com 2 espécies cada. Seguem-se as demais famílias participando com apenas uma espécie (TABELAS 4 e 5).

TABELA 4 - Composição florística arbórea e arborescente da floresta altomontana e número de indivíduos por espécie.

gênero/espécie	família	nome popular	nº de indivíduos
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (HBK)Berg	MYRTACEAE	quamirim 4	45
<i>Clethra uleana</i> Sleumer	CLETHRACEAE	carne-de-vaca	1
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	WINTERACEAE	cataia	29
<i>Eugenia myrtifolia</i> Cambessedes	MYRTACEAE	quamirim 2	11
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg	MYRTACEAE	quamirim 3	23
<i>Ilex chamaedrifolia</i> Reissek	AQUIFOLIACEAE	congonha	19
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	AQUIFOLIACEAE	cauna	256
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrader)Kobuski	THEACEAE	santa-rita	1
<i>Miconia hyemalis</i> Saint Hilaire	MELASTOMATACEAE	pixirica	2
<i>Myrcia obtecta</i> (Berg.)Kiaerskou	MYRTACEAE	quamirim 1	5
<i>Myrcia richardiana</i> Berg	MYRTACEAE	quamirim 8	6
<i>Myrsine</i> cf. <i>parvifolia</i> A.de Candolle	MYRSINACEAE	capororoca	22
<i>Myrsine umbellata</i> Martius ex de Candolle	MYRSINACEAE	capororocão	1
<i>Ocotea daphnifolia</i> (Meissner)Mez	LAURACEAE	canela 5	1
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	LAURACEAE	canela 2	7
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch	PODOCARPACEAE	pinho-bravo	11
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Swartz	RHAMNACEAE	canjica	6
<i>Siphoneugenia reitzii</i> Legrand	MYRTACEAE	quamirim 5	140
<i>Symphopappus</i> cf. <i>lymansmith</i> (Robinson)Steyermark	ASTERACEAE	vassoura 1	12
<i>Symplocos lanceolata</i> (Martius)A.de Candolle	SYMPLOCACEAE	cinzeiro	1
<i>Tabebuia catarinensis</i> A.Gentry	BIGNONIACEAE	ipê	24
<i>Tibouchina reitzii</i> Brade	MELASTOMATACEAE	jacatirão	7
<i>Trichipteris</i> sp.	CYATHEACEAE	xaxim-com-espinho	1
<i>Weinmannia humilis</i> Engler	CUNONIACEAE	gramimunha	22
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	FLACOURTIACEAE	sucará	1

Embora Myrtaceae englobe 22 % ou praticamente 1/5 da população arbórea da floresta altomontana, a presença marcante de *Ilex microdonta* (Aquifoliaceae), a coloca como a mais importante desta associação, em todos os parâmetros fitossociológicos analisados.

TABELA 5 - Distribuição do número de indivíduos, de espécies e densidade de indivíduos por família botânica na floresta altomontana.

família	nº espécies	% de espécies	nº indivíduos	Densidade (nº ind./ha)
Aquifoliaceae	2	8.0	275	1718.7
Myrtaceae	6	24.0	230	1437.5
Winteraceae	1	4.0	29	181.2
Cunoniaceae	1	4.0	22	137.5
Myrsinaceae	2	8.0	23	143.7
Bignoniaceae	1	4.0	24	150.0
Podocarpaceae	1	4.0	11	68.7
Asteraceae	1	4.0	12	75.0
Lauraceae	2	8.0	8	50.0
Melastomataceae	2	8.0	9	56.2
Rhamnaceae	1	4.0	6	37.5
Flacourtiaceae	1	4.0	1	6.2
Cyatheaceae	1	4.0	1	6.2
Clethraceae	1	4.0	1	6.2
Theaceae	1	4.0	1	6.2
Symplocaceae	1	4.0	1	6.2
Mortas	-	-	53	331.2
Total	25	100.0	707	4418.7

Com altura média de 3,5 m e elevada densidade por unidade de área (4.418 indivíduos/ha), as árvores distribuem-se harmonicamente em um único estrato de copas. O reduzido tamanho das folhas da maioria das espécies imprime uniformidade e densidade ao dossel e, portanto, ao aspecto fisionômico geral da floresta quando observada à distância, a ponto de ser distinguida do patamar montano com facilidade até mesmo em fotografias aéreas na escala 1:25.000 (FIGURA 11).

A densidade das copas das árvores e consequentemente do conjunto do dossel intercepta grande parte da luz solar, resultando num interior bem sombreado, densamente ocupado por duas espécies do gênero *Chusquea* (*Chusquea meyeriana* e *Chusquea* sp.), reduzindo ainda mais a iluminação que incide sobre a superfície do solo, atingindo valores próximos aos limites lumínicos mínimos para as espécies umbrófilas (300-600 lux), dificultando ou impedindo o estabelecimento e crescimento (FIGURA 13).



FIGURA 11 - Aspecto externo da floresta altomontana.

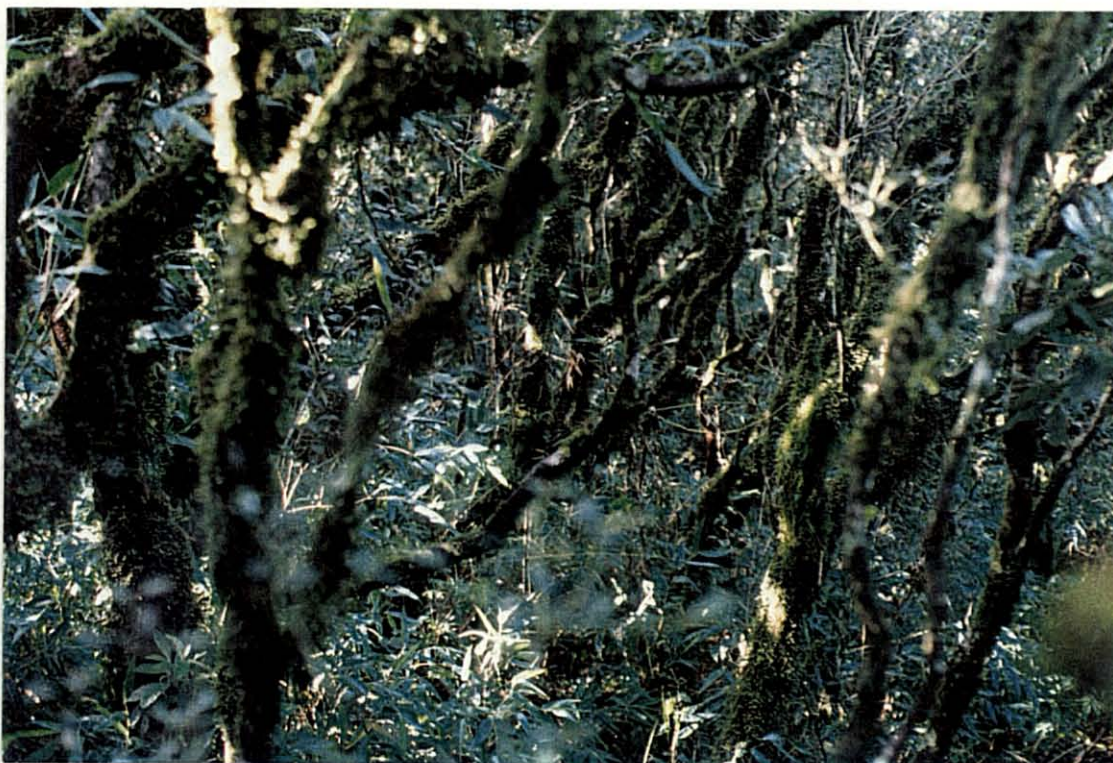


FIGURA 12 - Aspecto do interior da floresta altomontana.

A regeneração natural que se observa, portanto, é incipiente, uma vez que raramente se observam indivíduos estabelecidos. O solo apresenta uma cobertura contínua e densa de serapilheira, por entre a qual vicejam, às vezes até abundantemente, plântulas recém germinadas das espécies do dossel; estas, contudo, não se desenvolvem.

Além das espécies de *Chusquea*, observam-se agrupamentos esporádicos de *Aechmea gamosepala* (Bromeliaceae) e, mais raramente, *Senecio* sp. (Asteraceae) e *Coccosypselum* sp. (Rubiaceae).

Os troncos e ramificações das árvores são quase completamente cobertos por espessa camada de musgos (Briófitas) e samambaias (Pteridófitas) de várias espécies, caracterizando a fisionomia do ambiente interior da floresta altomontana.

Dentre as pteridófitas foram identificadas *Grammitis rostrata*, *Polypodium pleopeltidis*, *Pecluma* sp. (Polypodiaceae) e *Elaphoglossum* sp. (Dryopteridaceae). Associada a essas, a presença freqüente de *Hymenophyllum caudiculatum* (Hymenophyllaceae).

É pobre, contudo, em epífitas fanerógamas, dentre as quais predomina *Sophronites coccinea* (Orchidaceae), típica desses ambientes; suas folhas pequenas e estreitas são praticamente imperceptíveis em meio às densas colônias de musgos; a sua floração, contudo, muito vistosa de cor vermelho-viva nos meses do inverno, constitui um dos poucos momentos do ano em que a monocromia do verde é quebrada. Mais raramente observam-se pequenas Piperaceae (*Peperomia* sp.), Bromeliaceae e trepadeiras de Cucurbitaceae e Asteraceae (*Mikania* sp.).

Densidade e Freqüência

Uma das principais características da floresta altomontana é a elevada densidade arbórea, comparável somente com aquelas encontradas em ambientes de formações pioneiras como os manguezais (4.510 ind./ha - SILVA et alii, 1991), restingas (2.761 ind./ha -

SILVA, 1990) e em fases sucessionais iniciais.

Na floresta altomontana do morro Anhangava, *Ilex microdonta* (Aquifoliaceae), que segundo EDWIN e REITZ (1967) é característica e exclusiva do ambiente altomontano, foi a espécie que apresentou os maiores valores de densidade e de frequência, estando presente em todas as parcelas levantadas e constituindo 36,2 % da população total, com uma densidade absoluta em torno de 1600 indivíduos/ha. Além desta, a frequência absoluta de 100 % só é atingida por *Siphoneugenia reitzii* (Myrtaceae), participando com 19,8 % (praticamente 1/5) da população. Juntas, portanto, constituem mais da metade do contingente arbóreo (56 %) desta comunidade (TABELA 6).

Outras duas espécies de Myrtaceae, *Blepharocalyx salicifolius* e *Gomidesia sellowiana*, destacam-se em frequência, estando presentes em 62,5 e 56,2 % das parcelas, respectivamente; seguem-se *Drimys brasiliensis* (50,0 %), *Tabebuia catarinensis* (46,9 %), *Weinmania humilis* (43,7 %) e *Myrsine cf. parvifolia* (43,7 %).

As oito espécies citadas, em conjunto, constituem 82,5 % do total das árvores amostradas.

Dominância

Em se tratando de um único estrato arbóreo, os índices de frequência e densidade apresentados por *Ilex microdonta* e por *Siphoneugenia reitzii* resultam nos maiores valores de dominância para estas duas espécies, com 57,8 % (16,9 m²/ha) e 11,0 % (3,2 m²/ha), respectivamente. Juntas detêm 68,8 % (20,2 m²) da área basal total (29,3 m²).

Somados a estes valores os obtidos por *Blepharocalyx salicifolius* (5,9 % ou 1,7 m²/ha), *Weinmania humilis* (3,1 % ou 0,9 m²/ha) e *Drimys brasiliensis* (2,3 % ou 0,7 m²/ha), obtêm-se 80,2 % da área basal/ha (TABELA 7).

TABELA 6 - Valores de Densidade e de Frequência das árvores amostradas na floresta altomontana.

espécie	Densidade		Frequência	
	Absoluta (nº/ha)	Relativa (%)	Absoluta (%)	Relativa (%)
<i>Ilex microdonta</i>	1600.0	36.2	100.0	12.7
<i>Siphoneugenia reitzii</i>	875.0	19.8	100.0	12.7
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	281.2	6.4	62.5	7.9
<i>Drimys brasiliensis</i>	181.2	4.1	50.0	6.3
<i>Weinmania humilis</i>	137.5	3.1	43.7	5.6
<i>Gomidesia sellowiana</i>	143.7	3.2	56.2	7.1
<i>Tabebuia catarinensis</i>	150.0	3.4	46.9	5.9
<i>Myrsine cf. parvifolia</i>	137.5	3.1	43.7	5.6
<i>Ilex chamaedryfolia</i>	118.7	2.7	31.2	4.0
<i>Podocarpus sellowii</i>	68.7	1.6	28.1	3.6
<i>Eugenia myrtifolia</i>	68.7	1.6	28.1	3.6
<i>Simphyopappus cf. lymansmithii</i>	75.0	1.7	25.0	3.2
<i>Ocotea catharinensis</i>	43.7	1.0	15.6	2.0
<i>Tibouchina reitzii</i>	43.7	1.0	12.5	1.6
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	37.5	.8	18.7	2.4
<i>Myrcia richardiana</i>	37.5	.8	15.6	2.0
<i>Myrcia oblecta</i>	31.2	.7	12.5	1.6
<i>Miconia hiemalis</i>	12.5	.3	6.2	.8
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	6.2	.1	3.1	.4
<i>Trichipteris sp.</i>	6.2	.1	3.1	.4
<i>Clethra uleana</i>	6.2	.1	3.1	.4
<i>Laplacea fruticosa</i>	6.2	.1	3.1	.4
<i>Symplocos lanceolata</i>	6.2	.1	3.1	.4
<i>Ocotea daphnifolia</i>	6.2	.1	3.1	.4
<i>Myrsine umbellata</i>	6.2	.1	3.1	.4
Mortas	331.2	7.5	68.7	8.7
Total	4418.7	100.0	-	-

Valores de Importância

Estes valores, obtidos da soma aritmética dos valores relativos de frequência, densidade e dominância, confirmam a importância de *Ilex microdonta* e de *Siphoneugenia reitzii* nesta comunidade, tendo atingido 106,7 e 43,5, respectivamente. Da mesma forma, seguem-se *Blepharocalyx salicifolius*, *Drimys brasiliensis*, *Weinmania humilis*, *Gomidesia sellowiana*, *Tabebuia catarinensis* e *Myrsine cf. parvifolia*, todas com valores entre 9,0 e 21,0 (TABELA 7).

TABELA 7 - Valores de Dominância, de Importância e de Cobertura por espécie da floresta altomontana.

espécie	Dominância		Valor de Importância	Valor de Cobertura
	absoluta (m ² /ha)	relativa (%)		
<i>Ilex microdonta</i>	16.93	57.8	106.7	94.0
<i>Siphoneugenia reitzii</i>	3.24	11.0	43.5	30.9
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1.72	5.9	20.2	12.3
<i>Drimys brasiliensis</i>	.69	2.3	12.8	6.4
<i>Weinmania humilis</i>	.92	3.1	11.8	6.2
<i>Gomidesia sellowiana</i>	.32	1.1	11.5	4.4
<i>Tabebuia catarinensis</i>	.26	.9	10.2	4.3
<i>Myrsine cf. parvifolia</i>	.32	1.1	9.7	4.2
<i>Ilex chamaedryfolia</i>	.57	2.0	8.6	4.6
<i>Podocarpus sellowii</i>	.43	1.5	6.6	3.0
<i>Eugenia myrtifolia</i>	.27	.9	6.0	2.3
<i>Simphyopappus cf. lymansmithii</i>	.23	.8	5.6	2.5
<i>Ocotea catharinensis</i>	.47	1.6	4.6	2.6
<i>Tibouchina reitzii</i>	.43	1.5	4.0	2.5
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	.08	.3	3.5	1.1
<i>Myrcia richardiana</i>	.08	.3	3.1	1.1
<i>Myrcia obtecta</i>	.10	.3	2.6	1.1
<i>Miconia hiemalis</i>	.02	.1	1.1	.3
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	.13	.5	1.0	.6
<i>Trichipteris sp.</i>	.10	.3	.9	.5
<i>Clethra uleana</i>	.06	.2	.7	.3
<i>Laplacea fruticosa</i>	.05	.2	.7	.3
<i>Symplocos lanceolata</i>	.02	.1	.6	.2
<i>Ocotea daphnifolia</i>	.02	.1	.6	.2
<i>Myrsine umbellata</i>	.01	.03	.6	.2
Mortas	1.82	6.2	22.4	13.7
Total	29.29	100.0	300.0	200.0

Valores de cobertura

Da mesma forma, a soma dos valores relativos de densidade e de dominância das espécies mostra que *Ilex microdonta* (94,0 %) e *Siphoneugenia reitzii* (30,9 %) dominam amplamente o dossel da floresta, ocupando 62,4 % da sua superfície. Dentre as espécies ressaltadas até agora, podemos incluir *Ilex chamaedrifolia* que, em função do maior desenvolvimento de seus diâmetros, perfaz 2,3 % da cobertura, superando ligeiramente *Gomidesia sellowiana*, *Tabebuia catarinensis* e *Myrsine cf. parvifolia* (FIGURA 13).

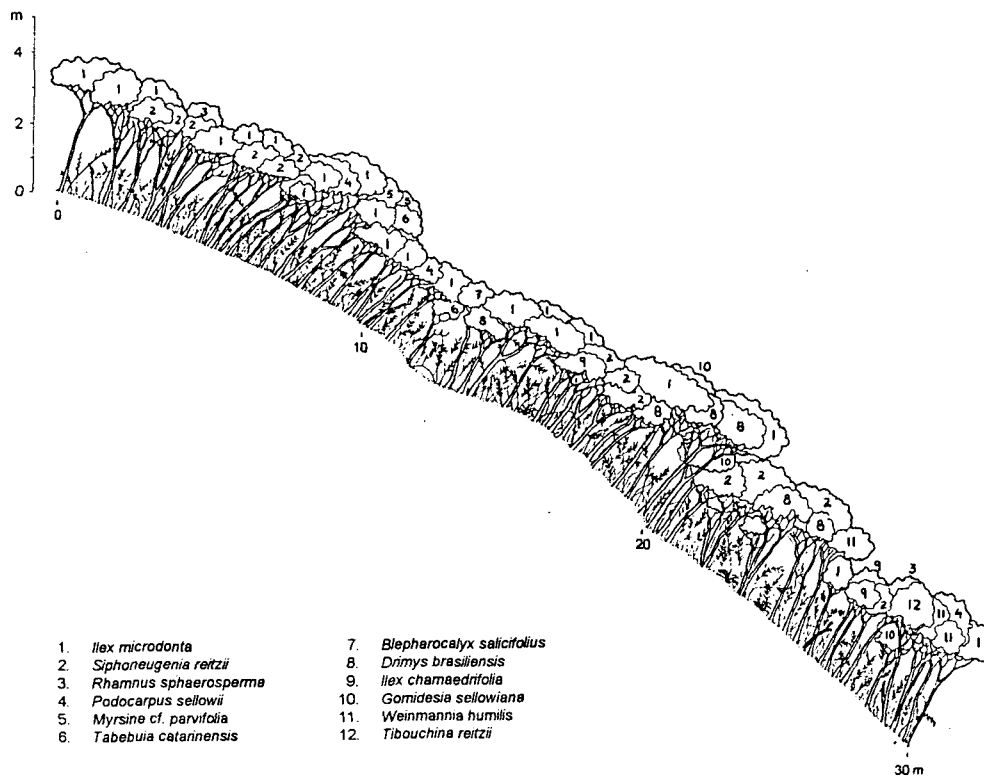


FIGURA 13 - Perfil esquemático de um trecho da floresta altomontana.

Distribuição das alturas

As alturas das árvores da floresta altomontana variaram entre 0,5 e 7,0 m, sendo 3,5 m a média da população (TABELA 8). Observando-se a FIGURA 14, verifica-se que a altura da grande maioria dos indivíduos está situada em torno desta média, resultando em uma curva muito próxima da normal. Este padrão é característico em comunidades sucessionais iniciais primárias ou secundárias, como capoeiras ou outras de composição homogênea e de idades próximas, o que não é o caso, por ser uma comunidade primária e certamente multiânea, embora suas idades não tenham sido avaliadas.

Por ser relativamente pequena a amplitude de variação das alturas da maioria das árvores medidas, (entre 2,5 e 4,5 m), nenhuma espécie se destaca neste parâmetro, pois também não é característica desta floresta a ocorrência de árvores emergentes. Mesmo assim, foram verificados valores máximos entre as espécies *Blepharocalyx salicifolius* (7,0 m), *Siphoneugenia reitzii* (6,5 m), *Ilex microdonta* (6,0 m) e *Ocotea catharinensis* (6,0 m).

TABELA 8 - Distribuição das classes de altura e de diâmetro das árvores amostradas na floresta altomontana

espécie	altura mínima (m)	altura máxima (m)	altura média (m)	diâmetro mínimo (cm)	diâmetro máximo (cm)	diâmetro médio (cm)
<i>Ilex microdonta</i>	1.5	6.0	3.7	3.2	31.9	10.3
<i>Siphoneugenia reitzii</i>	2.0	6.5	3.6	3.2	23.2	6.2
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	2.0	7.0	4.0	3.2	20.1	8.2
<i>Drimys brasiliensis</i>	2.0	4.5	3.3	3.2	11.5	6.6
<i>Weinmania humilis</i>	2.5	5.5	3.9	3.2	17.5	8.2
<i>Gomidesia sellowiana</i>	1.0	4.0	2.9	3.2	9.8	5.1
<i>Tabebuia catarinensis</i>	2.0	4.5	3.0	3.2	10.8	4.4
<i>Myrsine</i> cf. <i>parvifolia</i>	2.0	4.0	3.0	3.2	8.8	5.2
<i>Ilex chamaedryfolia</i>	2.0	4.5	3.5	4.5	11.0	7.6
<i>Podocarpus sellowii</i>	2.5	4.5	3.8	3.2	14.8	7.9
<i>Eugenia myrtifolia</i>	2.5	4.0	3.1	3.2	14.9	6.1
<i>Simphyopappus</i> cf. <i>lymansmithii</i>	1.0	4.0	2.8	3.8	9.8	6.0
<i>Ocotea catharinensis</i>	3.5	6.0	5.0	4.1	21.7	10.1
<i>Tibouchina reitzii</i>	3.0	5.0	3.4	5.1	22.3	9.7
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	3.0	4.5	3.7	3.5	7.0	5.0
<i>Myrcia richardiana</i>	3.0	5.0	3.7	3.2	7.0	5.0
<i>Myrcia obtecta</i>	2.5	4.5	3.5	3.2	8.7	6.1
<i>Miconia hiemalis</i>	2.0	2.5	2.3	3.2	4.8	4.0
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i>	5.0	5.0	5.0	16.6	16.6	16.6
<i>Trichipteris</i> sp.	2.0	2.0	2.0	14.3	14.3	14.3
<i>Clethra uleana</i>	4.0	4.0	4.0	11.0	11.0	11.0
<i>Laplacea fruticosa</i>	4.5	4.5	4.5	10.2	10.2	10.2
<i>Symplocos lanceolata</i>	2.5	2.5	2.5	6.8	6.8	6.8
<i>Ocotea daphnifolia</i>	3.5	3.5	3.5	6.7	6.7	6.7
<i>Myrsine umbellata</i>	2.5	2.5	2.5	4.1	4.1	4.1
Mortas	0.5	4.0	1.8	3.2	22.3	7.4

Valores de 1,0 m ou pouco mais para algumas árvores vivas não significam necessariamente que sejam pequenas, pois é comum a ocorrência de indivíduos extremamente inclinados e que, mesmo medindo alguns metros a mais em seu comprimento total, elevam suas copas de maneira muito excêntrica, até mesmo totalmente deslocadas da base do tronco, geralmente em direção à vertente.

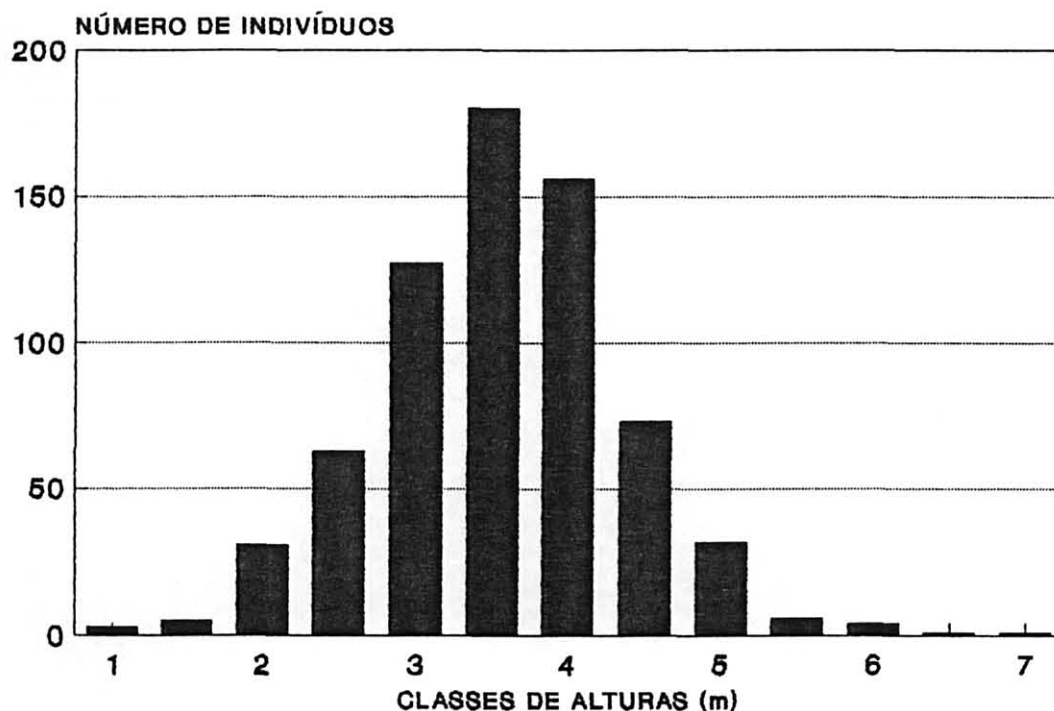


FIGURA 14 - Distribuição das classes de altura das árvores amostradas na floresta altomontana.

Distribuição dos diâmetros

A maioria das árvores amostradas (aproximadamente 50 % da população) encontra-se na faixa de 3 a 6 cm de DAP, fato que justifica plenamente o perímetro mínimo de 10 cm (3,57 cm de diâmetro) adotado. Em uma análise preliminar a este estudo, observou-se que as árvores com 3 cm ou pouco mais de diâmetro participam efetivamente do único estrato da floresta, portanto do seu dossel. Diâmetros inferiores foram somente observados nas raras árvores situadas abaixo do dossel, portanto, teoricamente num segundo estrato arbóreo; seus portes e fenótipos, contudo, levam à sua inclusão como regeneração natural, o que não foi avaliado neste estudo (FIGURA 15).

A média diamétrica situou-se em torno de 8,0 cm; o valor máximo de 31,9 cm foi de *Ilex microdonta*; diâmetros superiores a 20,0 cm foram medidos em *Siphoneugenia reitzii* (23,2 cm),

Blepharocalyx salicifolius (20,1 cm), *Ocotea catharinensis* (21,7 cm) e *Rhamnus sphaerosperma* (22,3 cm) (TABELA 8, pág. 66).

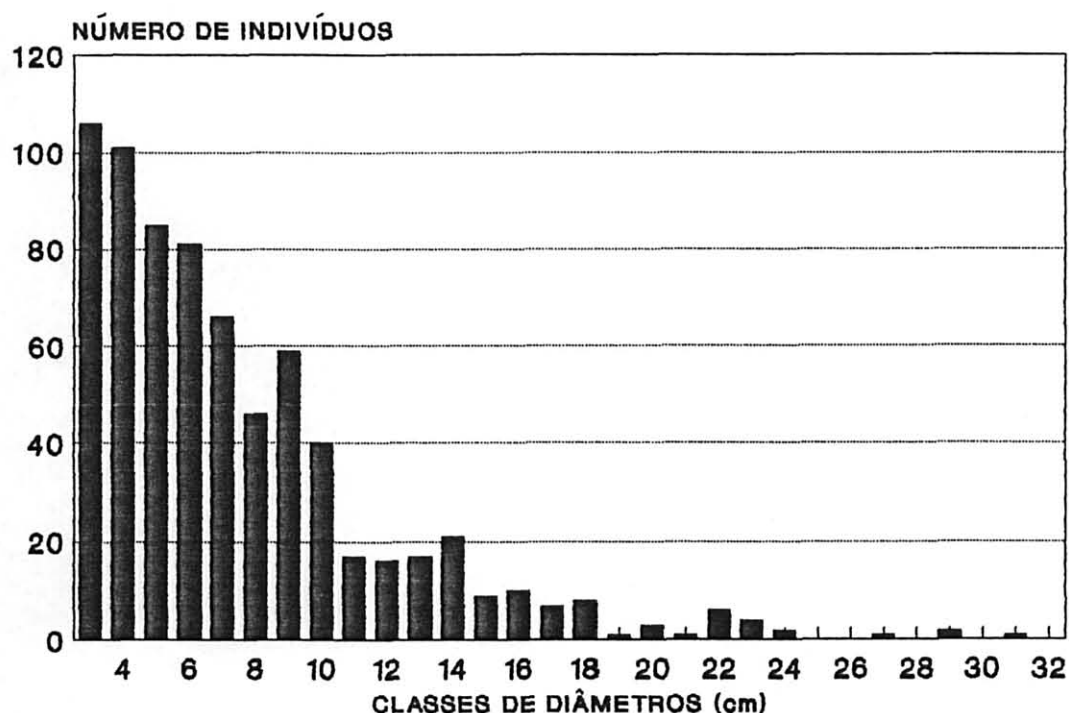


FIGURA 15 - Distribuição das classes de diâmetro das árvores amostradas na floresta altomontana.

4.3.2 - A Floresta Ombrófila Densa de Transição (Altomontana / Montana).

Conforme exposto na metodologia, para a segmentação das linhas amostrais em tipologias diferenciadas, levou-se em consideração o desenvolvimento das curvas espécies/área associado à mudança do solo, detectada no seu mapeamento. Desta forma, após a nítida estabilização desta curva para a floresta altomontana (FIGURAS 9 e 10, pág. 58), ocorreram simultaneamente a ingressão de novas espécies e a brusca mudança das condições pedológicas, quando o solo Orgânico predominante é substituído pelo solo Litólico.

Embora estes aspectos tenham sido fundamentais para a diferenciação tipológica da floresta, são as modificações estruturais que chamam a atenção do observador.

A densidade arbórea diminui progressivamente, assim como aumenta o porte das árvores, tornando o interior da floresta mais aberto e iluminado e, portanto, mais favorável ao estabelecimento de outras árvores; é quando se verifica a definição de um segundo estrato arbóreo, caracterizado em todas as parcelas analisadas. Um terceiro estrato, mesmo que de configuração discreta, também foi considerado (FIGURA 16).



FIGURA 16 - Aspecto externo da floresta de transição.

Composição florística

Considerando a floresta de transição na sua totalidade, 43 espécies constituem a flora arbórea deste segmento, distribuídas em 19 famílias botânicas, detectadas entre os 564 indivíduos amostrados. Myrtaceae mostra-se a família mais expressiva, com 9 espécies em 5 gêneros; seguem-se Lauraceae e Aquifoliaceae com 5 espécies cada e Cunoniaceae, Asteraceae e Myrsinaceae com 3; com 2 espécies estão Theaceae e Cyatheaceae e todas as demais com apenas 1 (TABELAS 9 e 10).

TABELA 9 - Distribuição do número de indivíduos, de espécies e densidade de indivíduos por família botânica na floresta de transição.

família	nº espécies	% de espécies	nº indivíduos	Densidade (nº/ha)
Myrtaceae	9	20.9	136	523.1
Lauraceae	5	11.6	85	326.9
Aquifoliaceae	5	11.6	80	307.7
Cunoniaceae	3	7.0	46	176.9
Asteraceae	3	7.0	41	157.7
Cyatheaceae	2	4.6	31	119.2
Winteraceae	1	2.3	24	92.3
Myrsinaceae	3	7.0	20	76.9
Melastomataceae	1	2.3	11	42.3
Theaceae	2	4.6	12	46.1
Podocarpaceae	1	2.3	11	42.3
Rosaceae	1	2.3	11	42.3
Solanaceae	1	2.3	3	11.5
Meliaceae	1	2.3	2	7.7
Styracaceae	1	2.3	1	3.8
Bignoniaceae	1	2.3	1	3.8
Polygonaceae	1	2.3	1	3.8
Rhamnaceae	1	2.3	1	3.8
Celastraceae	1	2.3	1	3.8
Mortas	-	-	46	176.9
Total	43	100.0	564	2169.0

O primeiro estrato da floresta é constituído por 30 das 43 espécies observadas. Destacam-se *Ocotea catharinensis*, *Weinmania humilis* e *Ilex microdonta*, sendo esta última melhor representada nas parcelas situadas em pontos mais elevados do gradiente altitudinal e praticamente ausente nos seus limites inferiores; de maneira inversa, observa-se *Ilex theezans* (Aquifoliaceae) mais expressiva nos limites inferiores, como se houvesse uma substituição entre duas espécies deste género.

TABELA 10 - Composição florística arbórea e arborescente da floresta de transição.

espécie	família	nome popular	nº indivíduos por estrato			
			1	2	3	total
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	LAURACEAE	canela 2	45	14	-	59
<i>Weinmania humilis</i> Engler	CUNONIACEAE	gramimunha 1	36	7	1	44
<i>Siphoneugenia reitzii</i> Legrand	MYRTACEAE	guaririm 5	28	36	-	64
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	AQUIFOLIACEAE	cauna	33	2	-	35
<i>Vernonia quinqueflora</i> Lessing	ASTERACEAE	vassoura 3	15	20	2	37
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	WINTERACEAE	cataia	9	10	5	24
<i>Myrcia richardiana</i> Berg	MYRTACEAE	guamirim 8	6	18	1	25
<i>Trichipteris</i> sp.	CYATHEACEAE	xaxim-com-espinho	-	13	10	23
<i>Ilex theezans</i> Martius	AQUIFOLIACEAE	cauna 2	16	2	-	18
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (HBK)Berg	MYRTACEAE	guamirim 4	10	5	-	15
<i>Tibouchina reitzii</i> Brade	MELASTOMATACEAE	jacatirão	9	2	-	11
<i>Ilex chamaedryfolia</i> Reissek	AQUIFOLIACEAE	congonha	11	5	-	16
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch	PODOCARPACEAE	pinho-bravo	11	-	-	11
<i>Persea major</i> (Nees)Koop	LAURACEAE	canela 4	7	5	-	12
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrader)Kobuski	THEACEAE	santa-rita	11	-	-	11
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissner)Mez	LAURACEAE	canela 6	7	1	-	8
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schlecht.)Dietrich	ROSACEAE	pessegueiro-bravo	7	4	-	11
<i>Myrcia obtecta</i> (Berg)Kiaerskou	MYRTACEAE	guamirim 1	9	1	-	10
<i>Calyptanthus</i> cf. <i>obovata</i> Kiaerskou	MYRTACEAE	guamirim 10	6	6	-	12
<i>Myrsine</i> sp.	MYRSINACEAE	capororoca	7	1	-	8
<i>Myrsine umbellata</i> Martius ex de Candolle	MYRSINACEAE	capororocão	3	7	-	10
<i>Dicksonia sellowiana</i> (Presl.)Hooker	CYATHEACEAE	xaxim-sem-espinho	-	6	2	8
<i>Ilex paraguariensis</i> Saint Hilaire	AQUIFOLIACEAE	erva-mate	5	1	-	6
<i>Ocotea</i> sp.1	LAURACEAE	canela 3	4	1	-	5
<i>Ilex taubertiana</i> Loessner	AQUIFOLIACEAE	ilex	3	2	-	5
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomez)Landrum var. <i>organensis</i>	MYRTACEAE	craveiro	3	-	-	3
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg	MYRTACEAE	guamirim 3	-	3	-	3
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	SOLANACEAE	canema	1	2	-	3
<i>Eugenia myrtifolia</i> Cambessedes	MYRTACEAE	guamirim 2	2	1	-	3
<i>Baccharis cassiniaefolia</i> de Candolle	ASTERACEAE	vassoura 2	-	3	-	3
<i>Weinmania discolor</i> Gardner	CUNONIACEAE	gramimunha 2	1	-	-	1
<i>Cabralea canjerana</i> (Vellozo)Martius subsp. <i>canjerana</i>	MELIACEAE	canjerana	1	1	-	2
<i>Ocotea daphnifolia</i> (Meissner)Mez	LAURACEAE	canela 5	1	-	-	1
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	MYRSINACEAE	capororoquinha	-	2	-	2
<i>Styrax leprosus</i> Hooker et Arnott	STYRACACEAE	carne-de-vaca	-	1	-	1
<i>Myrcia</i> cf. <i>pubipetala</i> Miquel	MYRTACEAE	guamirim 6	1	-	-	1
<i>Tabebuia catarinensis</i> A.Gentry	BIGNONIACEAE	ipe	-	1	-	1
<i>Coccoloba salicifolia</i> Weed.	POLYGONACEAE		-	1	-	1
<i>Simphyopappus</i> cf. <i>lymansmithii</i> (Rob.)Steyermark	ASTERACEAE	vassoura 1	-	1	-	1
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambessedes	THEACEAE	manjuruvoca	-	1	-	1
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Swartz	RHAMNACEAE	canjica	-	1	-	1
<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambessedes)L.B.Smith	CUNONIACEAE	quaperê	-	-	1	1
<i>Maytenus glaucescens</i> Reissek	CELASTRACEAE		-	1	-	1
Hortas			-	27	19	46
Total			308	215	41	564

O segundo estrato é constituído por 37 espécies, portanto um pouco mais diversificado que o primeiro; *Siphoneugenia reitzii* é numericamente a mais expressiva, acompanhada por *Trichipteris* sp.. *Myrcia richardiana*, *Vernonia quinqueflora* e *Ocotea catharinensis*. O maior número de árvores mortas foi encontrado neste estrato.

O terceiro estrato é composto por um número reduzido de espécies (7) e de indivíduos (22), dos quais 10 são *Trichipteris* sp.. Este estrato se pronuncia, mesmo que discretamente, nas altitudes inferiores deste segmento, à medida que se aproxima do patamar montano da floresta, em torno dos 1.200 m s.n.m..

O interior da floresta é mais diversificado que o do nível altomontano e, da mesma forma que os demais aspectos deste segmento, esta diversificação se manifesta gradativamente à medida que diminui a altitude (FIGURA 17). Além das espécies de *Chusquea* citadas para o patamar altomontano, a presença de *Chusquea oligophylla* é mais notada pela sua abundância e colmos mais desenvolvidos e eretos; *Dicksonia sellowiana* e *Trichipteris* sp. (Cyatheaceae) começam a participar modestamente do interior da floresta nos seus limites altimétricos superiores e assumindo cada vez mais expressão rumo aos inferiores. A samambaia *Lastreopsis amplissima* (Pteridophyta) distribui-se por toda a superfície do terreno, exceto onde *Rhynchospora* cf. *splendens* (Cyperaceae) forma agrupamentos muito densos, o que acontece esporadicamente. *Faramea calyciflora* (Rubiaceae), arbusto com até 2 m de altura, é observada com frequência.

Diversificam também as epífitas, com mais espécies de Orchidaceae, Bromeliaceae e Pteridophyta (*Blechnum* spp.), além da presença marcante de *Sinningia cooperii* (flor-do-abismo) que, à maneira de *Sophronites coccinea* no inverno, "pinta" de vermelho o interior da floresta nos meses do verão. A presença de musgos recobrindo quase totalmente o tronco das árvores, é característica também do ambiente interior da floresta de transição.



FIGURA 17 - Aspecto do interior da floresta de transição.

Densidade e Freqüência

Com uma densidade total de 2.169 indivíduos neste segmento, os valores mais expressivos são atingidos por *Siphoneugenia reitzii* (11,45 % ou 246 ind./ha), *Ocotea catharinensis* (10,5 % ou 226 indivíduos/ha), *Weinmania humilis* (7,8 % ou 169 ind./ha), *Vernonia quinqueflora* (6,6 % ou 142 ind./ha) e *Ilex microdonta* (6,2 % ou 134 ind./ha) (TABELA 11).

Considerando a estratificação vertical definida para este segmento, 1.184 indivíduos fazem parte do estrato superior da floresta, 826 do intermediário e 157 do inferior. Verifica-se que apenas 4 espécies constituem praticamente um quarto do total de árvores do estrato superior (24,2 %), perfazendo uma densidade absoluta de 546 indivíduos/ha.: *Ocotea catharinensis* com 8,0 %, *Weinmania humilis* com 6,4 %, *Ilex microdonta* com 5,8 % e *Siphoneugenia reitzii* com 5,0 %.

TABELA 11 - Valores de Densidade por espécie e por estrato arbóreo (1, 2 e 3) da floresta de transição.

espécie	Densidade Absoluta (nº ind./ha)				Densidade Relativa (%)			
	1	2	3	total	1	2	3	total
<i>Ocotea catharinensis</i>	173.1	53.8	-	226.9	8.0	2.5	-	10.5
<i>Weinmania humilis</i>	138.5	26.9	3.8	169.2	6.4	1.2	0.2	7.8
<i>Siphoneugenia reitzii</i>	107.7	138.5	-	246.1	5.0	6.4	-	11.4
<i>Ilex microdonta</i>	126.9	7.7	-	134.6	5.8	0.4	-	6.2
<i>Vernonia quinqueflora</i>	57.7	76.9	7.7	142.3	2.7	3.6	0.3	6.6
<i>Drimys brasiliensis</i>	34.6	38.5	19.2	92.3	1.6	1.8	0.9	4.3
<i>Myrcia richardiana</i>	23.1	69.2	3.8	96.1	1.1	3.2	0.1	4.4
<i>Trichipteris</i> sp.	-	50.0	38.5	88.5	-	2.3	1.8	4.1
<i>Ilex theezans</i>	61.5	7.7	-	69.2	2.8	0.4	-	3.2
<i>Blepharocalix salicifolius</i>	38.5	19.2	-	57.7	1.8	0.9	-	2.7
<i>Tibouchina reitzii</i>	34.6	7.7	-	42.3	1.6	0.3	-	1.9
<i>Ilex chamaedryfolia</i>	42.3	19.2	-	61.5	1.9	0.9	-	2.8
<i>Podocarpus sellowii</i>	42.3	-	-	42.3	1.9	-	-	1.9
<i>Persea major</i>	26.9	19.2	-	46.1	1.2	0.9	-	2.1
<i>Laplacea fruticosa</i>	42.3	-	-	42.3	1.9	-	-	1.9
<i>Ocotea corymbosa</i>	26.9	3.8	-	30.8	1.2	0.2	-	1.4
<i>Prunus brasiliensis</i>	26.9	15.8	-	42.3	1.2	0.7	-	1.9
<i>Myrcia obtecta</i>	34.6	3.8	-	38.5	1.6	0.2	-	1.8
<i>Calyptanthus</i> cf. <i>obovata</i>	23.1	23.0	-	46.1	1.1	1.0	-	2.1
<i>Myrsine</i> sp.	26.9	3.8	-	30.8	1.2	0.2	-	1.4
<i>Myrsine umbellata</i>	11.5	26.9	-	38.5	0.5	1.3	-	1.8
<i>Dicksonia sellowiana</i>	-	23.1	7.7	30.8	-	1.1	0.3	1.4
<i>Ilex paraguariensis</i>	19.2	3.8	-	23.1	0.9	0.2	-	1.1
<i>Ocotea</i> sp.1	15.4	3.8	-	19.2	0.7	0.2	-	0.9
<i>Ilex taubertiana</i>	11.5	7.7	-	19.2	0.5	0.4	-	0.9
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	11.5	-	-	11.5	0.5	-	-	0.5
<i>Gomidesia sellowiana</i>	-	11.5	-	11.5	-	0.5	-	0.5
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	3.8	7.7	-	11.5	0.2	0.3	-	0.5
<i>Eugenia myrtifolia</i>	7.7	3.8	-	11.5	0.5	0.2	-	0.5
<i>Baccharis cassiniaefolia</i>	-	11.5	-	11.5	-	0.5	-	0.5
<i>Weinmania discolor</i>	3.8	-	-	3.8	0.2	-	-	0.2
<i>Cabralea canjerana</i>	3.8	3.8	-	7.7	0.2	0.1	-	0.3
<i>Ocotea daphnifolia</i>	3.8	-	-	3.8	0.2	-	-	0.2
<i>Myrsine ferruginea</i>	-	7.7	-	7.7	-	0.3	-	0.3
<i>Styrax leprosus</i>	-	3.8	-	3.8	-	0.2	-	0.2
<i>Myrcia</i> cf. <i>pubipetala</i>	3.8	-	-	3.8	0.2	-	-	0.2
<i>Tabebuia catarinensis</i>	-	3.8	-	3.8	-	0.2	-	0.2
<i>Coccoloba salicifolia</i>	-	3.8	-	3.8	-	0.2	-	0.2
<i>Simphyopappus</i> cf. <i>lymansmithii</i>	-	3.8	-	3.8	-	0.2	-	0.2
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	-	3.8	-	3.8	-	0.2	-	0.2
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	-	3.8	-	3.8	-	0.2	-	0.2
<i>Lamanonia speciosa</i>	-	-	3.8	3.8	-	-	0.2	0.2
<i>Maytenus glaucescens</i>	-	3.8	-	3.8	-	0.2	-	0.2
Nortas	-	103.8	73.1	176.9	-	4.8	3.4	8.2
Total	1184.6	826.9	157.7	2169.2	54.4	38.4	7.2	100.0

Para melhor ilustração deste estrato, podem ser citadas ainda *Ilex theezans* (2,8 %), *Vernonia quinqueflora* (2,7 %), *Podocarpus sellowii* (1,9 %), *Laplacea fruticosa* (1,9 %) e *Blepharocalyx salicifolius* (1,8 %).

No segundo estrato da floresta foram enquadrados 215 indivíduos; 6,4 % desta população é constituída por *Siphoneugenia reitzii*, estando presente em 46,1 % das parcelas. Frequência maior foi atingida somente por *Myrcia richardiana* (50,0 % das parcelas) e pelo montante de árvores mortas. São freqüentes ainda *Vernonia quinqueflora*, *Trichipteris* sp., *Ocotea catharinensis*, *Drimys brasiliensis* e *Weinmania humilis* (TABELA 12).

Nas 26 parcelas avaliadas, somente em 16 foram localizadas árvores no terceiro estrato, mesmo assim de forma esparsa e descontínua, resultando em baixos valores de freqüência e de densidade. Em 10 parcelas, predominantemente situadas na porção de maior altitude deste segmento (1.300 - 1.350 m s.n.m), este estrato não chegou a se configurar.

Trichipteris sp. é a espécie que melhor representa este estrato, tendo ocorrido em 14 das 26 parcelas (26,9 %) e representando uma densidade absoluta de 73 indivíduos/ha. *Drimys brasiliensis* foi localizada em 15,4 % das parcelas, representando cerca de 19 inds./ha. Com valores menores aparecem apenas mais 5 espécies, entre elas outra *Cyatheaceae*, *Dicksonia sellowiana*.

Nenhuma das espécies presentes neste segmento atingiu freqüência de 100 %, ou seja, a presença em todas as parcelas amostradas, o que pode ser atribuído ao caráter transicional da floresta. A mais freqüente foi *Ocotea catharinensis* (Lauraceae), estando presente em 88,5 % das parcelas; com valores elevados ocorrem também *Weinmania humilis* com 80,8 %, *Ilex microdonta*, *Drimys brasiliensis* e *Myrcia richardiana* com 57,7 % cada, *Vernonia quinqueflora* com 53,8 % e *Siphoneugenia reitzii* com 50,0 %.

TABELA 12 - Valores de Frequência por espécie e por estrato arbóreo (1, 2 e 3) da floresta de transição.

espécie	Frequência Absoluta (%)				Frequência Relativa (%)			
	1	2	3	total	1	2	3	total
Ocotea catharinensis	80.8	30.8	-	88.5	10.8	5.8	-	7.8
Weinmania humilis	76.9	26.9	-	80.8	10.4	5.1	3.2	7.2
Siphoneugenia reitzii	34.6	46,1	-	50.0	4.5	8.8	-	4.4
Ilex microdonta	53.8	7.7	-	57.7	7.2	1.5	-	5.1
Vernonia quinqueflora	26.9	38.5	7.7	53.8	3.6	7,3	6.4	4.8
Drimys brasiliensis	34.6	26.9	15.4	57.7	4.7	5.1	12.9	5.1
Myrcia richardiana	19.2	50.0	-	57.7	2.6	9.5	3.2	5.1
Trichipteris sp.	-	34.6	26.9	38.5	-	6.6	22.6	3.4
Ilex theezans	38.5	3.8	-	38.5	5.2	.7	-	3.4
Blepharocalyx salicifolius	23.1	15.4	-	30.8	3.1	2.9	-	2.7
Tibouchina reitzii	30.8	7.7	-	38.5	4.1	1.5	-	3.4
Ilex chamaedryfolia	26.9	19.2	-	34.6	3.6	3.6	-	3.1
Podocarpus sellowii	26.9	-	-	26.9	3.6	-	-	2.4
Persea major	26.9	19.2	-	38.5	3,6	3.6	-	3.4
Laplacea fruticosa	30.8	-	-	30.8	4.1	-	-	2.7
Ocotea corymbosa	26.9	3.8	-	30.8	3.6	.7	-	2.7
Prunus brasiliensis	26.9	15.4	-	34.6	3.6	2.9	-	3.1
Myrcia obtecta	26.9	3.8	-	26.9	3.6	.7	-	2.4
Calypttranthes cf. obovata	23.1	19.2	-	26.9	3.1	3.6	-	2.4
Myrsine sp.	23.1	3.8	-	26.9	3.1	.7	-	2.4
Myrsine umbellata	-	19.2	-	30.8	1.5	3.6	-	2.7
Dicksonia sellowiana	11.5	11.5	3.8	11.5	-	2.2	3.2	1.0
Ilex paraguariensis	15.4	3.8	-	15.4	2.1	.7	-	1.4
Ocotea sp.1	15.4	3.8	-	19.2	2.1	.7	-	1.7
Ilex taubertiana	7.7	3.8	-	7.7	1.0	.7	-	.7
Pimenta pseudocaryophyllus	11.5	-	-	11.5	1.5	-	-	1.0
Gomidesia sellowiana	3.8	11.5	-	11.5	-	2.2	-	1.0
Solanum sanctae-catharinae	3.8	3.8	-	7.7	0.5	.7	-	.7
Eugenia myrtifolia	3.8	3.8	-	7.7	0.5	.7	-	.7
Baccharis cassiniaefolia	-	7.7	-	7.7	-	1.5	-	.7
Weinmania discolor	3.8	-	-	3.8	0.5	-	-	.3
Cabralea canjerana	3.8	3.8	-	7.7	0.5	.7	-	.7
Ocotea daphnifolia	3.8	-	-	3.8	0.5	-	-	.3
Myrsine ferruginea	-	3.8	-	3.8	-	.7	-	.3
Styrax leprosus	-	3.8	-	3.8	-	.7	-	.3
Myrcia cf. pubipetala	3.8	-	-	3.8	0.5	-	-	.3
Tabebuia catarinensis	-	3.8	-	3.8	-	.7	-	.3
Coccoloba salicifolia	-	3.8	-	3.8	-	.7	-	.3
Simphyopappus cf. lymansmithii	-	3.8	-	3.8	-	.7	-	.3
Ternstroemia brasiliensis	-	3.8	-	3.8	-	.7	-	.3
Rhamnus sphaerosperma	-	3.8	-	3.8	-	.7	-	.3
Lamanonia speciosa	-	-	3.8	3.8	-	-	3.2	.3
Maytenus glaucescens	-	3.8	-	3.8	-	.7	-	.3
Mortas	-	50.0	53.8	73.1	-	9.5	45.2	6.5

Dominância

Em se tratando de uma floresta primitiva, onde possivelmente não ocorreu nenhuma forma de intervenção humana, o valor total de área basal por hectare ($41,3 \text{ m}^2$) mostrou-se muito superior ao do patamar altomontano ($29,3 \text{ m}^2$), porém inferior àqueles encontrados nos níveis montanos em outras localidades da Serra do Mar ($71,3 \text{ m}^2/\text{ha}$ - GUAPYASSU, 1994; $46,0 \text{ m}^2/\text{ha}$ - SCHORN, 1992), aspecto que, novamente, ressalta seu caráter transitório. Para aquele montante, as espécies que mais contribuíram foram *Ocotea catharinensis* ($5,08 \text{ m}^2/\text{ha}$), *Weinmania humilis* ($4,89 \text{ m}^2/\text{ha}$) e *Ilex microdonta* ($4,03 \text{ m}^2/\text{ha}$).

No estrato superior da floresta, as mesmas 3 espécies citadas foram as que apresentaram os maiores valores de área basal; no segundo estrato, *Trichipteris sp.* e *Siphoneugenia reitzii* totalizaram os maiores valores ($0,8 \text{ m}^2/\text{ha}$), sendo superadas apenas pelo total obtido pelas árvores mortas ($1,6 \text{ m}^2/\text{ha}$).

As árvores do terceiro estrato representam uma área basal em torno de $2 \text{ m}^2/\text{ha}$; excluindo-se o valor somado pelas árvores mortas ($1,3 \text{ m}^2/\text{ha}$), as Cyatheaceae *Trichipteris sp.* e *Dicksonia sellowiana* totalizaram 91,5 % da área basal restante ($0,64 \text{ m}^2/\text{ha}$) (TABELA 13).

Valores de Importância

Conforme foi adiantado no comentário sobre a composição florística da floresta de transição, 4 são as espécies distintamente mais importantes na comunidade, o que refletiu-se nos maiores valores obtidos: *Ocotea catharinensis* (30,6) e *Weinmania humilis* (26,8) nas porções inferiores e *Siphoneugenia reitzii* (22,0) e *Ilex microdonta* (21,1) nas superiores. Seguem-se em importância *Vernonia quinqueflora* (12,9), *Drimys brasiliensis* (11,7), *Myrcia richardiana* (11,5), *Trichipteris sp.* (10,6) e *Ilex theezans* (9,6) (TABELA 14).

TABELA 13 - Valores de Dominância por espécie e por estrato arbóreo (1, 2 e 3) da floresta de transição.

espécie	Dominância Abslouta (m ² /ha)				Dominância Relativa (%)			
	1	2	3	total	1	2	3	total
Ocotea catharinensis	4.67	0.41	-	5.08	11.31	0.99	-	12.30
Weinmania humilis	4.71	0.17	0.01	4.89	11.41	0.41	0.02	11.84
Siphoneugenia reitzii	1.76	0.80	-	2.56	4.26	1.94	-	6.20
Ilex microdonta	3.90	0.14	-	4.03	9.45	0.34	-	9.79
Vernonia quinqueflora	0.42	0.20	0.01	0.63	1.02	0.48	0.02	1.52
Drinys brasiliensis	0.61	0.32	0.03	0.95	1.48	0.78	0.07	2.33
Myrcia richardiana	0.34	0.46	0.01	0.81	0.82	1.11	0.02	1.95
Trichipteris sp.	-	0.82	0.44	1.27	-	1.99	1.07	3.06
Ilex theezans	1.23	0.02	-	1.25	2.98	0.05	-	3.03
Blepharocalyx salicifolius	1.45	0.15	-	1.60	3.51	0.36	-	3.87
Tibouchina reitzii	1.29	0.04	-	1.32	3.12	0.10	-	3.22
Ilex chamaedryfolia	0.96	0.10	-	1.06	2.33	0.24	-	2.57
Podocarpus sellowii	1.64	-	-	1.64	3.97	-	-	3.97
Persea major	0.96	0.12	-	1.08	2.33	-	-	2.33
Laplacea fruticosa	1.37	-	-	1.37	3.32	-	-	3.32
Ocotea corymbosa	1.39	0.13	-	1.53	3.37	0.31	-	3.68
Prunus brasiliensis	0.64	0.07	-	0.71	1.55	0.17	-	1.72
Myrcia obtecta	0.99	0.03	-	1.01	2.40	0.07	-	2.47
Calypttranthes cf. obovata	0.72	0.13	-	0.85	1.74	0.31	-	2.05
Myrsine sp.	0.61	0.02	-	0.63	1.48	0.03	-	1.53
Myrsine umbellata	0.22	0.10	-	0.32	0.53	0.24	-	0.77
Dicksonia sellowiana	-	0.67	0.20	0.87	-	1.62	0.48	2.10
Ilex paraguariensis	0.86	0.05	-	0.87	2.08	0.12	-	2.20
Ocotea sp.1	0.38	0.02	-	0.39	-	0.05	-	0.97
Ilex taubertiana	0.49	0.02	-	0.50	1.19	0.05	-	1.24
Pimenta pseudocaryophyllus	0.16	-	-	0.16	0.39	-	-	0.39
Gomidesia sellowiana	-	0.02	-	0.02	-	0.05	-	0.05
Solanum sanctae-catharinae	0.11	0.05	-	0.16	0.27	0.12	-	0.39
Eugenia myrtifolia	0.05	0.01	-	0.06	0.12	0.02	-	0.13
Baccharis cassiniaefolia	-	0.04	-	0.04	-	0.10	-	0.10
Weinmania discolor	0.25	-	-	0.25	0.61	-	-	0.61
Cabralea canjerana	0.03	0.01	-	0.03	0.07	0.02	-	0.09
Ocotea daphnifolia	0.13	-	-	0.13	0.31	-	-	0.31
Myrsine ferruginea	-	0.01	-	0.01	-	0.02	-	0.02
Styrax leprosus	-	0.05	-	0.05	-	0.12	-	0.12
Myrcia cf. pubipetala	0.04	-	-	0.04	0.10	-	-	0.10
Tabebuia catarinensis	-	0.03	-	0.03	-	0.07	-	0.07
Coccoloba salicifolia	-	0.03	-	0.03	-	0.07	-	0.07
Simphyopappus cf. lymansmithii	-	0.03	-	0.03	-	0.05	-	0.05
Ternstroemia brasiliensis	-	0.03	-	0.03	-	0.05	-	0.05
Rhamnus sphaerosperma	-	0.03	-	0.02	-	0.05	-	0.05
Lamanonia speciosa	-	-	0.01	0.01	-	-	0.02	0.02
Maytenus glaucescens	-	-	0.01	0.01	-	-	-	0.02
Mortas	-	1.61	1.30	2.92	-	-	7.07	7.1
Total	32.40	6.87	2.00	41.28	78.44	12.87	8.69	100.0

TABELA 14 - Valores de Importância e de Cobertura por estrato arbóreo (1, 2 e 3) da floresta de transição.

espécie	Valor de Importância				Valor de Cobertura			
	1	2	3	total	1	2	3	total
Ocotea catharinensis	39.9	18.3	-	30.6	29.0	12.4	-	22.8
Weinmania humilis	39.6	10.9	5.9	26.8	26.2	5.8	2.7	19.6
Siphoneugenia reitzii	19.2	37.1	-	22.0	14.5	28.4	-	17.5
Ilex microdonta	30.0	4.4	-	21.1	22.7	2.9	-	16.0
Vernonia quinqueflora	9.8	19.4	11.9	12.9	6.2	12.1	5.4	8.1
Drimys brasiliensis	9.5	14.3	26.5	11.7	4.8	9.2	13.6	6.6
Myrcia richardiana	5.6	24.6	5.8	11.5	3.0	15.1	2.6	6.4
Trichipteris sp.	-	24.6	69.1	10.6	-	18.0	46.5	7.1
Ilex theezans	14.2	1.9	-	9.6	9.0	1.2	-	6.2
Blepharocalix salicifolius	10.8	7.4	-	9.3	7.7	4.4	-	6.5
Tibouchina reitzii	11.0	2.9	-	8.6	6.9	1.4	-	5.2
Ilex chamaedryfolia	10.2	7.4	-	8.5	6.6	3.8	-	5.4
Podocarpus sellowii	12.3	-	-	8.3	8.6	-	-	5.9
Persea major	8.9	7.7	-	8.2	5.2	4.1	-	4.7
Laplacea fruticosa	12.0	-	-	8.0	7.8	-	-	5.3
Ocotea corymbosa	10.2	3.1	-	7.8	6.6	2.4	-	5.1
Prunus brasiliensis	7.9	5.8	-	6.7	4.2	2.9	-	3.7
Myrcia obtecta	9.6	1.6	-	6.6	6.0	.8	-	4.2
Calyptranthes cf. obovata	7.3	8.3	-	6.6	4.2	4.6	-	4.2
Myrsine sp.	7.3	1.4	-	5.3	4.2	.7	-	2.9
Myrsine umbellata	3.2	8.3	-	5.3	1.7	4.7	-	2.5
Dicksonia sellowiana	-	14.7	18.1	4.5	-	12.5	14.8	3.5
Ilex paraquariensis	6.3	1.3	-	4.5	4.3	.5	-	3.2
Ocotea sp.1	4.5	1.5	-	3.5	2.5	.7	-	1.8
Ilex taubertiana	3.5	1.9	-	2.8	2.5	1.2	-	2.1
Pimenta pseudocaryophyllus	3.0	-	-	1.9	1.5	-	-	.9
Gomidesia sellowiana	-	3.9	-	1.6	-	1.8	-	.6
Solanum sanctae-catharinae	1.9	2.4	-	1.6	.7	1.7	-	.9
Eugenia myrtifolia	1.3	1.3	-	1.3	.8	.5	-	.7
Baccharis cassiniaefolia	-	3.5	-	1.3	-	2.0	-	.6
Weinmania discolor	1.6	-	-	1.1	1.1	-	-	.8
Cabralea canjerana	.9	1.3	-	1.1	.4	.6	-	.4
Ocotea daphnifolia	1.2	-	-	.8	.7	-	-	.5
Myrsine ferruginea	-	1.8	-	.7	-	1.1	-	.4
Styrax leprosus	-	1.9	-	.6	-	1.2	-	.3
Myrcia cf. pubipetala	-	-	-	.6	-	-	-	.3
Tabebuia catarinensis	-	1.7	-	.6	-	.9	-	.3
Coccoloba salicifolia	-	1.6	-	.6	-	.9	-	.2
Simphyopappus cf. lymansmithii	-	1.6	-	.6	-	.9	-	.2
Ternstroemia brasiliensis	-	1.6	-	.6	-	.9	-	.2
Rhamnus sphaerosperma	-	1.6	-	.6	-	.8	-	.2
Lamanonia speciosa	-	-	6.2	.5	-	-	2.9	.2
Maytenus glaucescens	-	1.3	-	.5	-	.6	-	.2
Mortas	-	45.5	156.5	21.7	-	36.01	111.4	15.2
Total	300.0	300.0	300.0	300.0	200.0	200.00	200.0	200.0

No estrato superior da floresta, as mesmas 4 espécies se destacaram em importância, observando-se apenas a inversão entre *Ilex microdonta* (30,0) e *Siphoneugenia reitzii* (19,2). Com valores relativamente ainda elevados aparecem *Ilex theezans* (14,2), *Podocarpus sellowii* (12,3), *Laplacea fruticosa* (12,0), *Tibouchina reitzii* (11,0), *Blepharocalyx salicifolius* (10,8), *Ocotea corymbosa* (10,2) e *Ilex chamaedryfolia* (10,2).

As espécies mais importantes do segundo estrato foram *Siphoneugenia reitzii* (31,1), *Trichipteris sp.* (24,6), *Myrcia richardiana* (24,6), *Vernonia quinqueflora* (19,4) e *Ocotea catharinensis* (18,3).

No terceiro estrato, o *Trichipteris sp.* se destaca com 69,0, acompanhado de *Drimys brasiliensis* (26,5), *Dicksonia sellowiana* (18,1) e de *Vernonia quinqueflora* (11,9).

Valor de Cobertura

As 4 espécies que mais se destacaram nos parâmetros até agora analisados ocupam 46,3 % do estrato superior da floresta de transição, contribuindo portanto para o seu aspecto fisionômico externo; no entanto, a participação das demais espécies (25) neste estrato, mesmo que em percentuais inferiores, concorre para a heterogeneidade fisionômica que se observa nesta comunidade, diferenciando-a da homogeneidade que se observa no patamar altomontano (FIGURA 18).

Distribuição das alturas das árvores amostradas na floresta de transição

Analisando a floresta de transição como um todo, sem considerar sua estrutura vertical, as árvores apresentaram alturas entre 1,5 e 14,0 m, obtendo-se um valor médio em torno de 5 m.

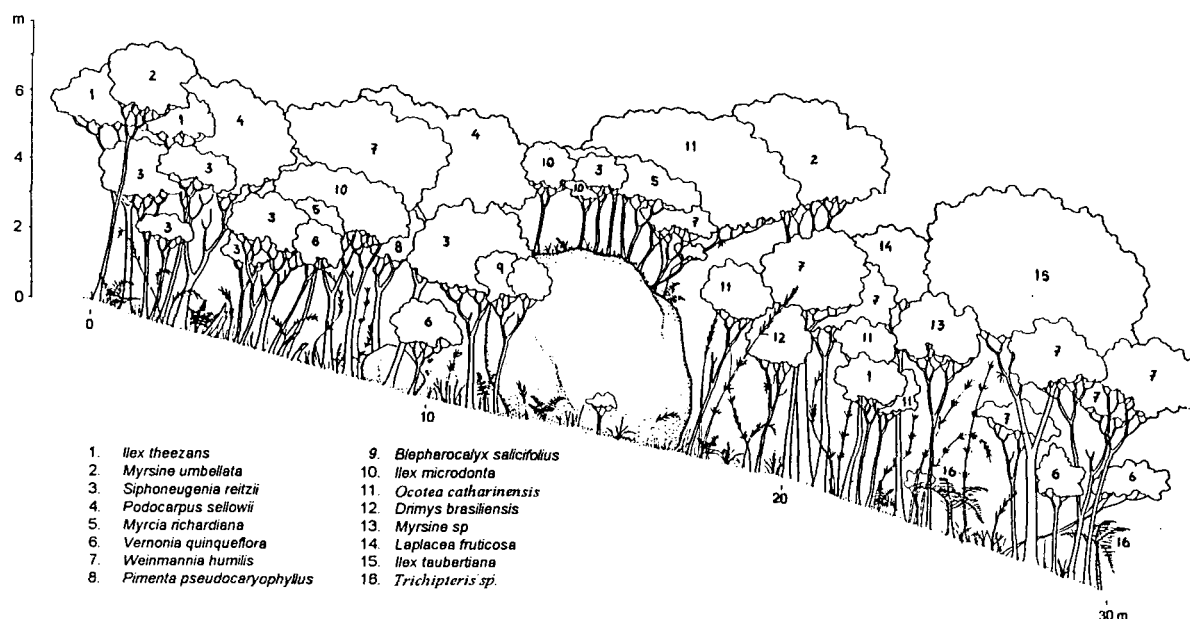


FIGURA 18 - Perfil esquemático de um trecho da floresta de transição.

Observando-se a FIGURA 19, percebe-se a maior concentração de indivíduos na faixa de 3,0 a 7,0 m de altura, resultando na média calculada (4,88 m) e coincidindo com a maior concentração absoluta de árvores, representando 12,1 % do total. A existência de um segundo estrato arbóreo bem definido é expressa através do elevado número de árvores na faixa de 3,0 a 4,0 m de altura (3,8 m para 179 indivíduos), representando 31,7 % da população. O valor mínimo de 1,5 m refere-se *Trichipteris* sp. e *Dicksonia sellowiana*. As alturas máximas neste segmento foram obtidas em *Weinmannia humilis* (14,0 m), *Ocotea corymbosa* (13,0 m) e *Ocotea catharinensis* (12,0 m) (TABELA 15).

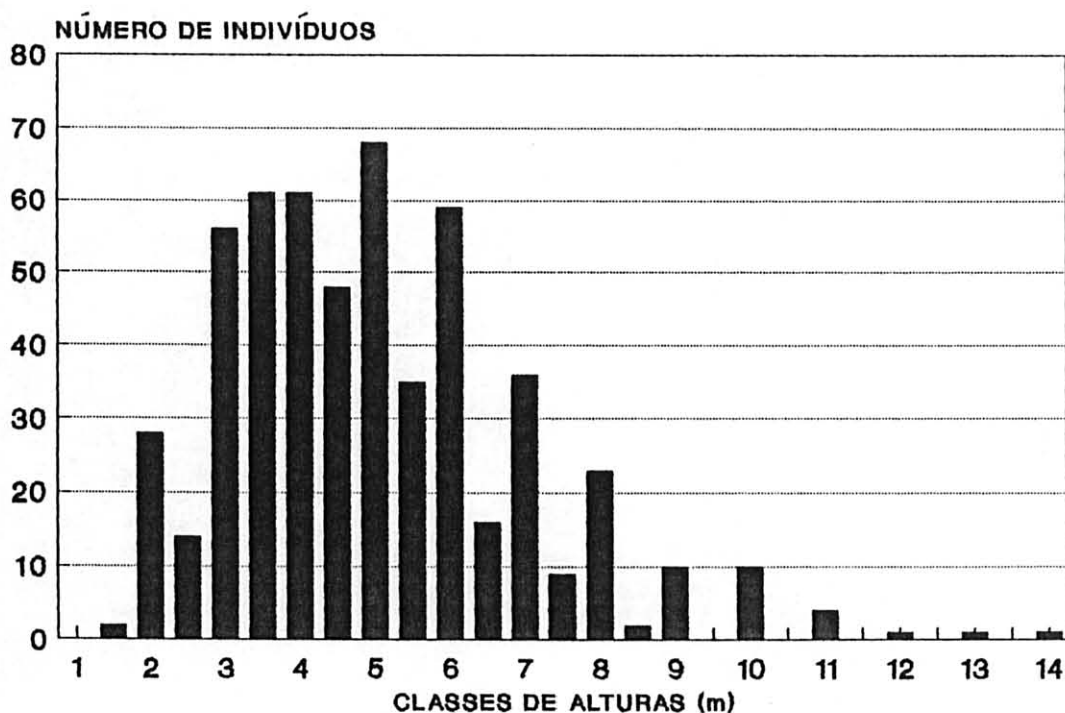


FIGURA 19 - Distribuição das classes de altura das árvores amostradas na floresta de transição.

Distribuição dos diâmetros das árvores amostradas na floresta de transição.

A distribuição diamétrica das árvores da floresta de transição pode ser observada na FIGURA 20. A média total dos diâmetros medidos, de 13,4 cm, aproxima-se mais dos valores mínimos (3,2 cm) que dos valores máximos verificados (49,6 cm), resultando em uma curva tendenciosa à esquerda. A maior concentração de árvores (84) é observada na faixa entre 8,0 e 9,0 cm de altura e representa 14,9% da população. Entre 3,2 e 7 cm, foram contabilizadas 150 árvores, representando 26,6 % da população total. Abaixo de 10 cm de diâmetro, portanto, é que se encontram 41,5 % das árvores nesta comunidade (TABELA 16).

Os diâmetros máximos foram verificados em *Ocotea corymbosa* (49,6 cm), *Weinmania humilis* (46,2 cm) e *Tibouchina reitzii* (44,9 cm). Em 9 espécies diferentes obteve-se a leitura do diâmetro mínimo adotado.

TABELA 15 - Distribuição das classes de altura mínima, máxima e média por espécie e por estrato arbóreo na floresta de transição.

espécie	altura mínima			altura máxima			altura média		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Ocotea catharinensis</i>	3.0	3.0	-	12.0	6.0	-	6.2	4.2	-
<i>Weinmania humilis</i>	2.5	3.0	4.0	14.0	7.0	-	6.4	4.5	-
<i>Siphoneugenia reitzii</i>	2.0	2.5	-	7.0	6.0	-	4.8	3.9	-
<i>Ilex microdonta</i>	2.5	3.0	-	8.0	6.0	-	4.8	4.5	-
<i>Vernonia quinqueflora</i>	4.0	3.0	3.0	7.0	6.0	3.5	4.9	3.8	3.3
<i>Drimys brasiliensis</i>	4.5	2.5	2.0	8.0	8.0	3.5	5.8	4.3	2.9
<i>Myrcia richardiana</i>	3.0	3.0	4.5	6.5	7.0	4.5	5.2	4.4	4.5
<i>Trichipteris</i> sp.	-	1.5	2.0	-	4.5	3.0	-	2.6	2.2
<i>Ilex theezans</i>	5.0	3.0	-	8.0	4.0	-	6.7	3.5	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	4.0	3.0	-	7.0	5.0	-	5.8	4.1	-
<i>Tibouchina reitzii</i>	3.5	3.0	-	7.0	4.0	-	5.6	3.5	-
<i>Ilex chamaedryfolia</i>	4.0	3.0	-	6.0	5.0	-	4.8	3.9	-
<i>Podocarpus sellowii</i>	4.0	-	-	9.0	-	-	6.4	-	-
<i>Persea major</i>	3.5	3.0	-	10.0	5.5	-	6.3	4.0	-
<i>Laplacea fruticosa</i>	4.5	-	-	11.0	-	-	7.6	-	-
<i>Ocotea corymbosa</i>	4.5	6.0	-	13.0	6.0	-	8.6	6.0	-
<i>Prunus brasiliensis</i>	5.5	3.0	-	10.0	6.0	-	6.9	4.9	-
<i>Myrcia obtecta</i>	4.0	3.5	-	8.0	3.5	-	5.8	3.5	-
<i>Calypttranthes</i> cf. <i>obovata</i>	5.0	2.5	-	8.0	6.0	-	6.9	4.0	-
<i>Myrsine</i> sp.	4.5	3.5	-	11.0	3.5	-	7.1	3.5	-
<i>Myrsine umbellata</i>	8.0	3.0	-	11.0	7.0	-	9.7	4.5	-
<i>Dicksonia sellowiana</i>	-	1.5	2.0	-	3.0	2.0	-	2.6	2.0
<i>Ilex paraguariensis</i>	6.0	7.0	-	10.0	7.0	-	8.4	7.0	-
<i>Ocotea</i> sp.1	5.0	5.5	-	8.0	5.5	-	6.1	5.5	-
<i>Ilex taubertiana</i>	7.0	3.0	-	9.0	3.5	-	8.0	3.3	-
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	3.5	-	-	9.0	-	-	5.8	-	-
<i>Gomidesia sellowiana</i>	-	2.0	-	-	4.0	-	-	3.2	-
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	6.0	2.0	-	6.0	4.0	-	6.0	3.0	-
<i>Eugenia myrtifolia</i>	3.5	2.5	-	3.5	2.5	-	3.5	2.5	-
<i>Baccharis cassiniaefolia</i>	-	2.5	-	-	4.5	-	-	3.7	-
<i>Weinmania discolor</i>	10.0	-	-	10.0	-	-	10.0	-	-
<i>Cabralea canjerana</i>	6.0	2.0	-	6.0	2.0	-	6.0	2.0	-
<i>Ocotea daphnifolia</i>	8.0	-	-	8.0	-	-	8.0	-	-
<i>Myrsine ferruginea</i>	-	3.0	-	-	3.0	-	-	3.0	-
<i>Styrax leprosus</i>	-	5.0	-	-	5.0	-	-	5.0	-
<i>Myrcia</i> cf. <i>pubipetala</i>	4.0	-	-	4.0	-	-	4.0	-	-
<i>Tabebuia catarinensis</i>	-	3.0	-	-	3.0	-	-	3.0	-
<i>Coccoloba salicifolia</i>	-	3.0	-	-	3.0	-	-	3.0	-
<i>Simphyopappus</i> cf. <i>lymansmithii</i>	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	-	5.0	-	-	5.0	-	-	5.0	-
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	-	4.5	-	-	4.5	-	-	4.5	-
<i>Lamanonia speciosa</i>	-	-	3.0	-	-	3.0	-	-	3.0
<i>Maytenus glaucescens</i>	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
Mortas	-	-	0.5	-	-	2.5	-	-	1.0

TABELA 16 - Distribuição das classes de diâmetro mínimo, máximo e médio por espécie e por estrato arbóreo na floresta de transição.

espécie	diâmetro mínimo			diâmetro máximo			diâmetro médio		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Ocotea catharinensis</i>	4.1	3.5	-	37.9	19.4	-	16.7	8.9	-
<i>Weinmania humilis</i>	6.7	5.1	3.8	46.2	11.5	3.8	18.6	8.8	3.8
<i>Siphoneugenia reitzii</i>	5.1	3.2	-	27.8	22.0	-	13.1	7.7	-
<i>Ilex microdonta</i>	5.4	7.0	-	36.8	20.1	-	18.0	13.6	-
<i>Vernonia quinqueflora</i>	3.8	3.2	3.8	15.4	10.4	4.8	9.1	5.5	4.3
<i>Drimys brasiliensis</i>	9.5	4.8	3.2	23.9	17.2	5.1	14.4	9.2	4.2
<i>Myrcia richardiana</i>	8.3	3.5	3.5	19.4	16.2	3.5	13.0	8.4	3.5
<i>Trichipteris</i> sp.	-	9.5	8.9	-	17.5	15.9	-	14.3	11.8
<i>Ilex theezans</i>	8.9	3.2	-	25.1	6.7	-	15.3	5.0	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	10.5	7.0	-	33.4	15.2	-	20.7	9.3	-
<i>Tibouchina reitzii</i>	5.7	4.5	-	44.9	9.9	-	18.7	7.2	-
<i>Ilex chamaedryfolia</i>	6.9	3.8	-	26.1	11.5	-	15.6	7.7	-
<i>Podocarpus sellowii</i>	8.3	-	-	35.0	-	-	21.0	-	-
<i>Persea major</i>	7.6	3.2	-	37.6	13.4	-	19.3	8.0	-
<i>Laplacea fruticosa</i>	7.6	-	-	34.4	-	-	18.3	-	-
<i>Ocotea corymbosa</i>	16.4	20.9	-	49.6	20.9	-	23.2	20.9	-
<i>Prunus brasiliensis</i>	7.6	4.5	-	26.0	9.9	-	16.4	7.3	-
<i>Myrcia obtecta</i>	12.7	9.2	-	29.1	9.2	-	18.4	9.2	-
<i>Calyptanthus</i> cf. <i>obovata</i>	10.5	3.2	-	29.3	10.8	-	19.2	7.9	-
<i>Myrsine</i> sp.	8.3	7.6	-	30.2	7.6	-	15.5	7.6	-
<i>Myrsine umbellata</i>	8.0	3.2	-	19.1	13.4	-	14.8	5.8	-
<i>Dicksonia sellowiana</i>	-	14.3	17.2	-	21.0	19.1	-	19.1	18.2
<i>Ilex paraguariensis</i>	8.0	4.5	-	33.4	4.5	-	22.4	4.5	-
<i>Ocotea</i> sp.1	12.7	7.9	-	23.4	7.9	-	17.2	7.9	-
<i>Ilex taubertiana</i>	20.1	5.1	-	28.0	5.1	-	22.9	5.1	-
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i>	9.9	-	-	18.5	-	-	12.9	-	-
<i>Gomidesia sellowiana</i>	-	3.2	-	-	6.3	-	-	6.3	-
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	19.1	6.7	-	19.1	11.0	-	19.1	8.9	-
<i>Eugenia myrtifolia</i>	6.0	4.1	-	11.5	4.1	-	8.8	9.1	-
<i>Baccharis cassiniaefolia</i>	-	6.3	-	-	7.6	-	-	6.9	-
<i>Weinmania discolor</i>	28.6	-	-	28.6	-	-	28.6	-	-
<i>Cabralea canjerana</i>	9.2	4.8	-	9.2	4.8	-	9.2	4.8	-
<i>Ocotea daphnifolia</i>	20.7	-	-	20.7	-	-	20.7	-	-
<i>Myrsine ferruginea</i>	-	3.2	-	-	4.5	-	-	3.8	-
<i>Styrax leprosus</i>	-	13.1	-	-	13.1	-	-	13.1	-
<i>Myrcia</i> cf. <i>pubipetala</i>	12.1	-	-	12.1	-	-	12.1	-	-
<i>Tabebuia catarinensis</i>	-	10.5	-	-	10.5	-	-	10.5	-
<i>Coccoloba salicifolia</i>	-	10.2	-	-	10.2	-	-	10.2	-
<i>Simphyopappus</i> cf. <i>lymansmithii</i>	-	9.9	-	-	9.9	-	-	9.9	-
<i>Ternstroemia brasiliensis</i>	-	9.9	-	-	9.9	-	-	9.9	-
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	-	9.2	-	-	9.2	-	-	9.2	-
<i>Lamanonia speciosa</i>	-	-	5.7	-	-	5.7	-	-	5.7
<i>Maytenus glaucescens</i>	-	5.0	-	-	5.0	-	-	5.0	-
Mortas	-	3.2	4.8	-	34.2	35.0	-	12.3	12.8

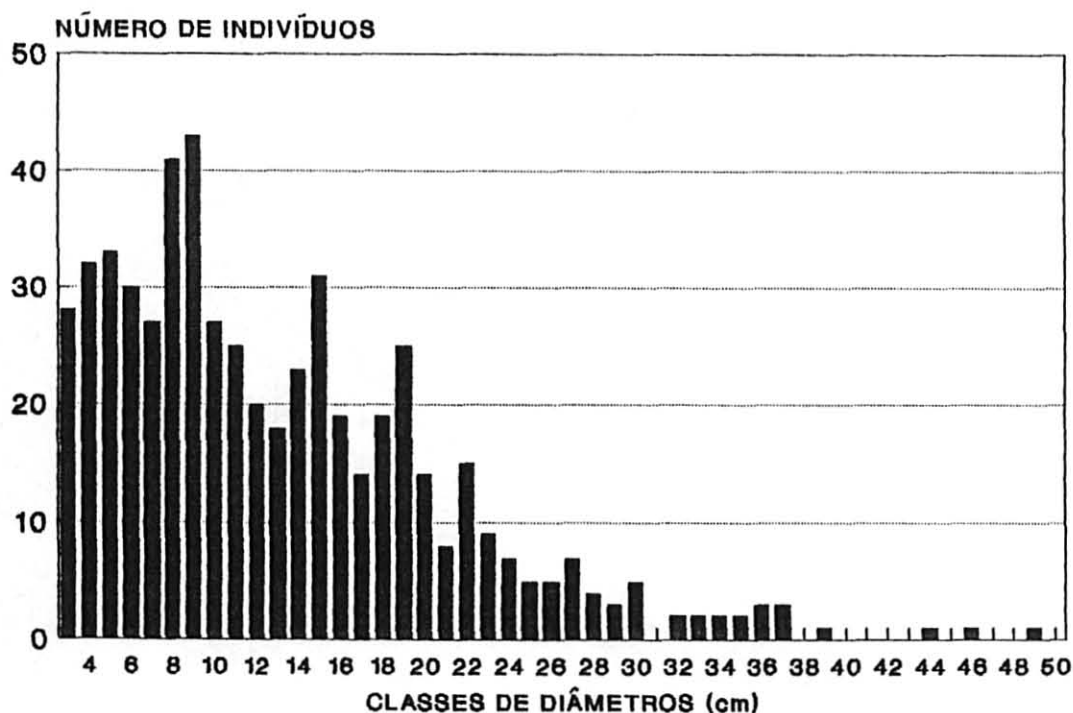


FIGURA 20 - Distribuição das classes de diâmetro das árvores amostradas na floresta de transição

4.3.3 - A Floresta Ombrófila Densa Montana

Considerou-se a passagem da floresta de transição para a floresta montana, quando detectou-se o ingresso de novas espécies na seqüência das parcelas coincidindo com a mudança das condições pedológicas, de forma muito semelhante ao que se observou na passagem da floresta altomontana para a floresta de transição. Mesmo considerando a baixa intensidade amostral à qual foi submetido o patamar montano, os resultados obtidos mostram-se ilustrativos para esta diferenciação.

O ingresso de novas espécies, 16 ao todo, pode ser observado na FIGURA 9 (pág. 56) com a segunda inflexão da curva espécies/área. Esta curva, no entanto, não tende a se estabilizar, mostrando que a área mínima não foi atingida nesta comunidade.

A mudança da unidade edáfica é observada quando o predomínio do Solo Litólico da floresta de transição é substituído pelo do Cambissolo, conforme detectado no mapeamento efetuado. Novamente verifica-se um incremento progressivo na altura e no diâmetro das árvores e a identificação de 3 estratos arbóreos torna-se mais nítida.

Quanto à composição florística, Lauraceae, Aquifoliaceae e Cyatheaceae são as famílias mais expressivas neste segmento, com representantes nas 8 parcelas amostradas. Lauraceae é a mais numerosa em espécies (7), seguida de Myrtaceae (5) e Aquifoliaceae (4), cabendo a estas 3 famílias 37,2 % das espécies da floresta montana (TABELAS 17 e 18).

Ilex paraguariensis (erva-mate) superou *Ocotea catharinensis* em densidade absoluta, representando a presença de 112 ind./ha, sendo superada apenas pelo montante apresentado pelas árvores mortas e por *Dicksonia sellowiana* (125 ind./ha), espécie que mais caracteriza o 3º estrato da floresta e conseqüentemente o seu interior. *Cabralea canjerana* e *Sloanea lasiocoma* assumem elevados valores de importância (20,3 e 18,1 %, respectivamente) em função dos grandes diâmetros que apresentam, sendo que em um indivíduo de *Sloanea lasiocoma* foram obtidos a maior altura (22,0 m) e o maior diâmetro (106,0 cm) (TABELA 20).

Como é característico em comunidades mais evoluídas, observa-se a redução da densidade da população arbórea (1.393 ind./ha); em contrapartida, aumenta a área basal por hectare (57,2 m²), assim como a altura (6,6 m) e o diâmetro (18,0 cm) médios da população. Estes dois últimos parâmetros, embora pareçam valores baixos para este tipo de comunidade, levam em conta o elevado número de árvores situadas no 2º e 3º estratos da floresta, agora bem definidos: 32 % das árvores no 2º e 36 % no 3º. A porção superior do dossel situa-se, na realidade, entre 14 e 22 m de altura (TABELAS 19 e 20, FIGURAS 21, 22 e 23).

TABELA 17 - Distribuição do número de espécies, de indivíduos e densidade de indivíduos por família botânica na floresta montana.

Família	nº espécies	nº indivíduos	% de espécies	Densidade (nº ind./ha)
Lauraceae	7	27	15.9	168.7
Aquifoliaceae	4	29	9.1	181.2
Cyatheaceae	2	36	4.5	225.0
Meliaceae	2	10	4.5	62.5
Elaeocarpaceae	1	4	2.3	25.0
Myrtaceae	5	20	11.4	125.0
Cunoniaceae	3	13	6.8	81.2
Winteraceae	1	11	2.3	68.7
Myrsinaceae	2	8	4.5	50.0
Rubiaceae	2	6	4.5	37.5
Asteraceae	2	8	4.5	50.0
Theaceae	1	4	2.3	25.0
Melastomataceae	2	5	4.5	31.2
Sapindaceae	1	5	2.3	31.2
Araliaceae	1	2	2.3	12.5
Rosaceae	1	3	2.3	18.7
Thymelaeaceae	1	4	2.3	25.0
Mimosaceae	1	2	2.3	12.5
Solanaceae	1	2	2.3	12.5
Podocarpaceae	1	1	2.3	6.2
Polygonaceae	1	1	2.3	6.2
Symplocaceae	1	1	2.3	6.2
Mortas	-	21	2.3	131.2
Total	43	223	-	1393.7



FIGURA 21 - Aspecto externo da floresta montana.

TABELA 18 - Composição florística arbórea da floresta montana.

Espécie	Família	Nome Popular	nº inds.
<i>Ilex paraguariensis</i> Saint Hilaire	AQUIFOLIACEAE	erva-mate	18
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	LAURACEAE	canela	12
<i>Cabralea canjerana</i> (Vellozo) Martius ssp. canjerana	MELIACEAE	canjerana	9
<i>Sloanea lasiocoma</i> K. Schumann	ELAEocarpaceae	sapopema	4
<i>Dicksonia sellowiana</i> (Presl) Hooker	CYATHEACEAE	xaxim-sem-espino	20
<i>Trichipteris</i> sp.	CYATHEACEAE	xaxim-com-espino	16
<i>Weinmania discolor</i> Gardner	CUNONIACEAE	gramimunha	10
<i>Ilex taubertiana</i> Loessner	AQUIFOLIACEAE	cauna	7
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	WINTERACEAE	cataia	11
<i>Calyptanthes</i> cf. <i>obovata</i> Kiaerskou	MYRTACEAE		8
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissner) Mez	LAURACEAE	canela	5
<i>Myrcia richardiana</i> Berg	LAURACEAE		7
<i>Ocotea</i> sp.1	LAURACEAE	canela 3	5
<i>Alibertia concolor</i> (Chamisso) K. Schumann	RUBIACEAE		5
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	THEACEAE	santa-rita	4
<i>Myrsine umbellata</i> Martius ex de Candolle	MYRSINACEAE	capororocão	5
<i>Cupania vernalis</i> Cambessedes	SAPINDACEAE	cuvatã	5
<i>Vernonia quinqueflora</i> Lessing	ASTERACEAE	vassoura	5
<i>Didymopanax angustissimum</i> Marchand	ARALIACEAE	mandiocão	2
<i>Ilex theezans</i> Martius	AQUIFOLIACEAE	cauna	3
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Chamisso) Cogniaux	MELASTOMACEAE	quaresmeira	4
<i>Prunus brasiliensis</i> (Chamisso & Schlecht) Dietrich	ROSACEAE	pessegueiro	3
<i>Ocotea pulchella</i> Martius	LAURACEAE	canela	1
<i>Daphnopsis beta</i> Taubert	THYMELAEACEAE	embira	4
<i>Myrsine</i> sp.	MYRSINACEAE	capororoca	3
<i>Persea major</i> (Nees) Koop	LAURACEAE	canela	2
<i>Weinmania humilis</i> Engler	CUNONIACEAE	gramimunha	2
<i>Vernonia discolor</i> (Sprengel) Lessing	ASTERACEAE	vassourão-preto	3
<i>Myrcia obtecta</i> (Berg) Kiaerskou	MYRTACEAE		2
<i>Inga sessilis</i> (Vellozo) Martius	HIMOSACEAE	ingá	2
<i>Cedrela fissilis</i> Vellozo	MELIACEAE	cedro	1
<i>Myrcia</i> cf. <i>pubipetala</i> Miquel	MYRTACEAE		2
<i>Ocotea</i> sp.2	LAURACEAE	canela 10	1
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	SOLANACEAE	canema	2
<i>Ocotea puberula</i> Nees	LAURACEAE	canela-guaicá	1
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch	PODOCARPACEAE	pinho-bravo	1
<i>Rudgea jasminoides</i> (Chamisso) Muller Argoviensis	RUBIACEAE		1
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambessedes	MYRTACEAE		1
<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambessedes) L.B. Smith	CUNONIACEAE	quaperê	1
<i>Coccoloba salicifolia</i> Weed.	POLYGONACEAE		1
<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogniaux	MELASTOMACEAE	jacatirão	1
<i>Symplocos lanceolata</i> (Martius) A. de Candolle	SYMPLOCACEAE	cinzeiro	1
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	AQUIFOLIACEAE	congonha	1
Mortas			21

TABELA 19 - Valores fitossociológicos das árvores da floresta montana.

espécie	Densid. Abs. nº/ha	Densid. Rel. %	Domin. Abs. m²/ha	Domin. Rel. %	Freqü. Abs. %	Freqü. Rel. %	Valor Imp. %	Valor Cob. %
<i>Ilex paraguariensis</i>	112.5	8.1	6.17	10.8	87.5	5.1	24.0	18.8
<i>Ocotea catharinensis</i>	75.0	5.4	7.25	12.7	75.0	4.4	22.5	18.0
<i>Cabralea canjerana</i>	56.2	4.0	6.38	11.1	87.5	5.1	20.3	15.2
<i>Sloanea lasiocoma</i>	25.0	1.8	7.65	13.4	50.0	2.9	18.1	15.2
<i>Dicksonia sellowiana</i>	125.0	9.0	3.02	5.3	62.5	3.7	17.9	14.2
<i>Trichipteris</i> sp.	100.0	7.2	1.87	3.3	100.0	5.9	16.3	10.4
<i>Weinmania discolor</i>	62.5	4.5	2.48	4.3	75.0	4.4	13.2	8.8
<i>Ilex taubertiana</i>	43.7	3.1	3.20	5.6	62.5	3.7	12.4	8.7
<i>Drimys brasiliensis</i>	68.7	4.9	0.42	0.7	87.5	5.1	10.8	5.7
<i>Calyptanthus</i> cf. <i>obovata</i>	50.0	3.6	0.97	1.7	62.5	3.7	9.0	5.3
<i>Ocotea corymbosa</i>	31.2	2.2	1.86	3.2	50.0	2.9	8.4	5.5
<i>Myrcia richardiana</i>	43.7	3.1	0.38	0.7	62.5	3.7	7.5	3.8
<i>Ocotea</i> sp.1	31.2	2.2	2.05	3.6	25.0	1.5	7.3	5.8
<i>Alibertia concolor</i>	31.2	2.2	0.21	0.4	62.5	3.7	6.3	2.6
<i>Laplacea fruticosa</i>	25.0	1.8	1.14	2.0	37.5	2.2	6.0	3.8
<i>Myrsine umbellata</i>	31.2	2.2	0.45	0.8	50.0	2.9	6.0	3.0
<i>Cupania vernalis</i>	31.2	2.2	0.45	0.8	37.5	2.2	5.2	3.0
<i>Vernonia quinqueflora</i>	31.2	2.2	0.21	0.4	37.5	2.2	4.8	2.6
<i>Didymopanax angustissimum</i>	12.5	0.9	1.40	2.4	25.0	1.5	4.8	3.3
<i>Ilex theezans</i>	18.7	1.3	0.59	1.0	37.5	2.2	4.6	2.4
<i>Tibouchima sellowiana</i>	25.0	1.8	0.13	0.2	37.5	2.2	4.2	2.0
<i>Prunus brasiliensis</i>	18.7	1.3	0.37	0.6	37.5	2.2	4.2	2.0
<i>Ocotea pulchella</i>	6.2	0.4	1.67	2.9	12.5	0.7	4.1	3.4
<i>Daphnopsis beta</i>	25.0	1.8	0.43	0.7	25.0	1.5	4.0	2.5
<i>Myrsine</i> sp.	18.7	1.3	0.53	0.9	25.0	1.5	3.7	2.3
<i>Persea major</i>	12.5	0.9	0.64	1.1	25.0	1.5	3.5	2.0
<i>Weinmania humilis</i>	12.5	0.9	0.45	0.8	25.0	1.5	3.2	1.7
<i>Vernonia discolor</i>	18.7	1.3	0.07	0.1	25.0	1.5	2.9	1.5
<i>Myrcia obtecta</i>	12.5	0.9	0.16	0.3	25.0	1.5	2.6	1.2
<i>Inga sessilis</i>	12.5	0.9	0.14	0.2	25.0	1.5	2.6	1.1
<i>Cedrela fissilis</i>	6.2	0.4	0.53	0.9	12.5	0.7	2.1	1.4
<i>Myrcia</i> cf. <i>pubipetala</i>	12.5	0.9	0.21	0.4	12.5	0.7	2.0	1.3
<i>Ocotea</i> sp.2	6.2	0.4	0.39	0.7	12.5	0.7	1.9	1.1
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	12.5	0.9	0.02	0.1	12.5	0.7	1.7	0.9
<i>Ocotea puberula</i>	6.2	0.4	0.18	0.3	12.5	0.7	1.5	0.8
<i>Podocarpus sellowii</i>	6.2	0.4	0.10	0.2	12.5	0.7	1.4	0.6
<i>Rudgea jasminoides</i>	6.2	0.4	0.10	0.2	12.5	0.7	1.3	0.6
<i>Eugenia hiemalis</i>	6.2	0.4	0.05	0.1	12.5	0.7	1.3	0.5
<i>Lamanonia speciosa</i>	6.2	0.4	0.04	0.1	12.5	0.7	1.3	0.5
<i>Coccoloba salicifolia</i>	6.2	0.4	0.04	0.1	12.5	0.7	1.3	0.5
<i>Miconia rigidiuscula</i>	6.2	0.4	0.02	0.1	12.5	0.7	1.2	0.5
<i>Symplocos lanceolata</i>	6.2	0.4	0.01	0.1	12.5	0.7	1.2	0.5
<i>Ilex dumosa</i>	6.2	0.4	0.01	0.1	12.5	0.7	1.2	0.5
Mortas	131.2	9.4	2.80	4.9	100.0	5.9	20.2	14.3
Total	1393.7	100.0	57.24	100.0	-	100.0	300.0	200.0

TABELA 20 - Distribuição das classes de altura e de diâmetro das árvores amostradas na floresta montana.

Espécie	altura mínima (m)	altura máxima (m)	altura média (m)	diâmetro mínimo (cm)	diâmetro máximo (cm)	diâmetro médio (cm)
<i>Ilex paraguariensis</i>	4.0	17.0	10.1	4.1	45.5	24.2
<i>Ocotea catharinensis</i>	5.0	12.0	9.4	8.9	56.3	31.7
<i>Cabralea canjerana</i>	3.5	12.0	8.2	3.2	73.8	28.5
<i>Sloanea lasiocoma</i>	4.5	22.0	11.8	4.8	106.0	46.0
<i>Dicksonia sellowiana</i>	1.5	4.0	2.3	14.3	22.3	17.4
<i>Trichipteris</i> sp.	1.5	3.5	2.3	11.8	18.1	15.3
<i>Weinmania discolor</i>	5.0	16.0	9.3	5.4	37.9	19.1
<i>Ilex taubertiana</i>	3.5	18.0	11.6	3.8	51.9	25.3
<i>Drimys brasiliensis</i>	2.5	9.0	4.5	3.5	15.0	8.2
<i>Calyptanthus</i> cf. <i>obovata</i>	3.5	13.0	7.6	3.5	25.5	13.7
<i>Ocotea corymbosa</i>	4.0	13.0	10.0	7.3	45.1	24.0
<i>Myrcia richardiana</i>	4.0	8.0	6.4	6.4	14.0	10.2
<i>Ocotea</i> sp.1	7.0	15.0	10.2	12.4	38.0	27.6
<i>Alibertia concolor</i>	3.0	5.0	4.1	4.1	13.5	8.4
<i>Laplacea fruticosa</i>	5.0	13.0	9.1	11.8	35.0	21.9
<i>Myrsine umbellata</i>	3.5	14.0	8.1	3.2	18.8	12.1
<i>Cupania vernalis</i>	3.5	10.0	6.2	3.8	24.8	11.4
<i>Vernonia quinqueflora</i>	3.0	6.0	4.1	5.7	13.2	8.7
<i>Didymopanax angustissimum</i>	4.0	14.0	9.0	4.1	53.2	28.6
<i>Ilex theezans</i>	6.0	13.0	10.0	12.1	27.4	19.0
<i>Tibouchima sellowiana</i>	4.5	7.0	5.9	4.5	12.2	7.5
<i>Prunus brasiliensis</i>	4.0	9.0	7.3	5.7	20.4	14.5
<i>Ocotea pulchella</i>	18.0	18.0	18.0	58.3	58.3	58.3
<i>Daphnopsis beta</i>	3.5	8.0	6.1	5.1	22.6	12.9
<i>Myrsine</i> sp.	6.0	15.0	10.0	10.2	23.2	18.0
<i>Persea major</i>	5.5	7.0	6.3	18.5	30.9	24.7
<i>Weinmania humilis</i>	10.0	13.0	11.5	11.1	28.3	19.7
<i>Vernonia discolor</i>	4.0	6.0	5.0	5.4	9.0	6.6
<i>Myrcia obtecta</i>	3.5	10.0	6.8	9.2	15.3	12.3
<i>Inga sessilis</i>	5.0	6.5	5.8	8.8	14.4	11.6
<i>Cedrela fissilis</i>	18.0	18.0	18.0	32.8	32.8	32.8
<i>Myrcia</i> cf. <i>pubipetala</i>	3.0	8.0	5.5	6.4	19.7	13.0
<i>Ocotea</i> sp.2	15.0	15.0	15.0	28.1	28.1	28.1
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	4.0	4.0	4.0	4.1	5.1	4.6
<i>Ocotea puberula</i>	13.0	13.0	13.0	19.4	19.4	19.4
<i>Podocarpus sellowii</i>	6.0	6.0	6.0	14.3	14.3	14.3
<i>Rudgea jasminoides</i>	3.0	3.0	3.0	14.0	14.0	14.0
<i>Eugenia hiemalis</i>	8.0	8.0	8.0	9.9	9.9	9.9
<i>Lamanonia speciosa</i>	6.0	6.0	6.0	9.5	9.5	9.5
<i>Coccoloba salicifolia</i>	5.0	5.0	5.0	9.2	9.2	9.2
<i>Miconia rigidiuscula</i>	6.0	6.0	6.0	6.7	6.7	6.7
<i>Symplocos lanceolata</i>	3.0	3.0	3.0	3.8	3.8	3.8
<i>Ilex dumosa</i>	3.5	3.5	3.5	3.8	3.8	3.8
Mortas	.5	6.0	2.2	3.2	38.2	13.7

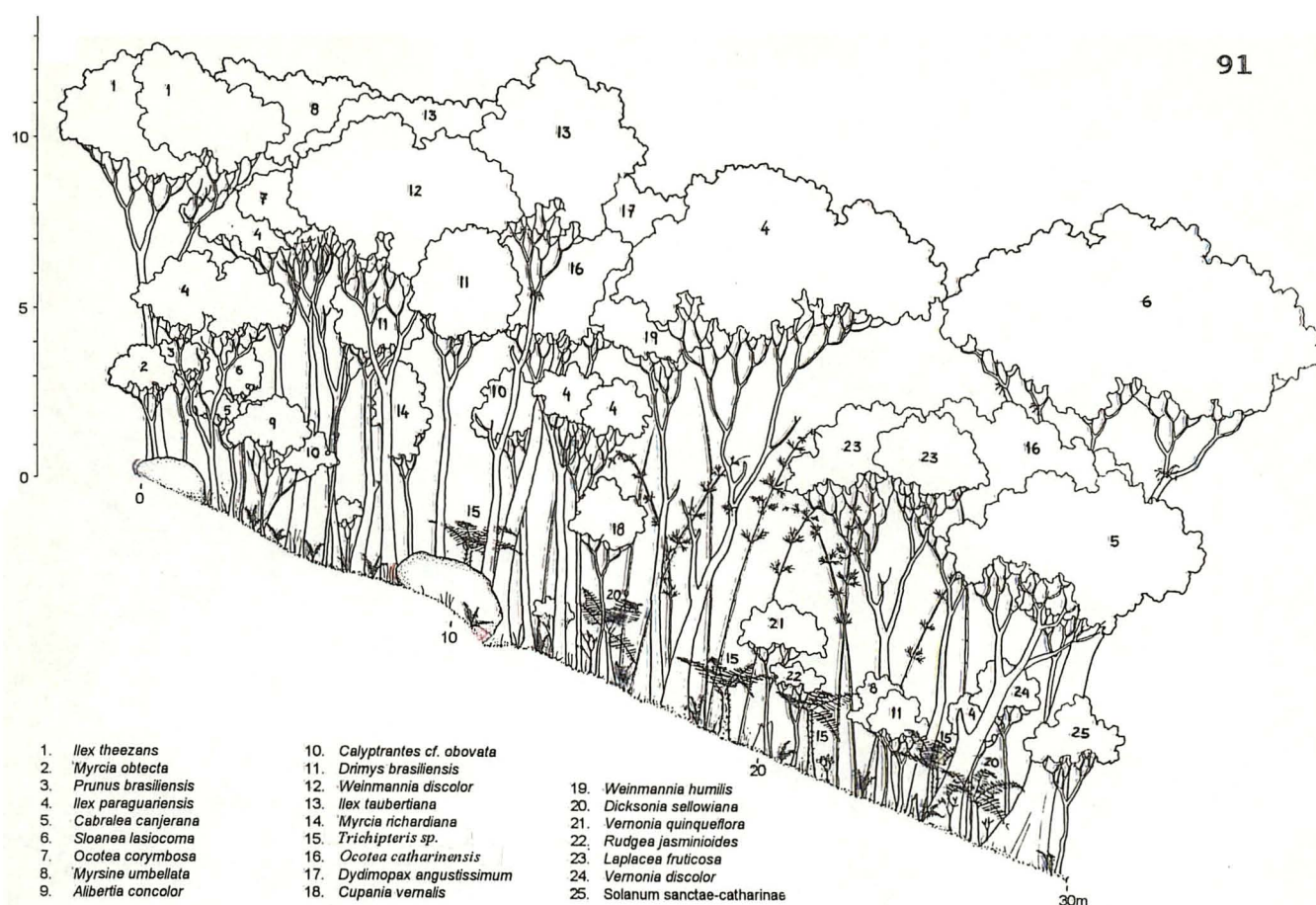
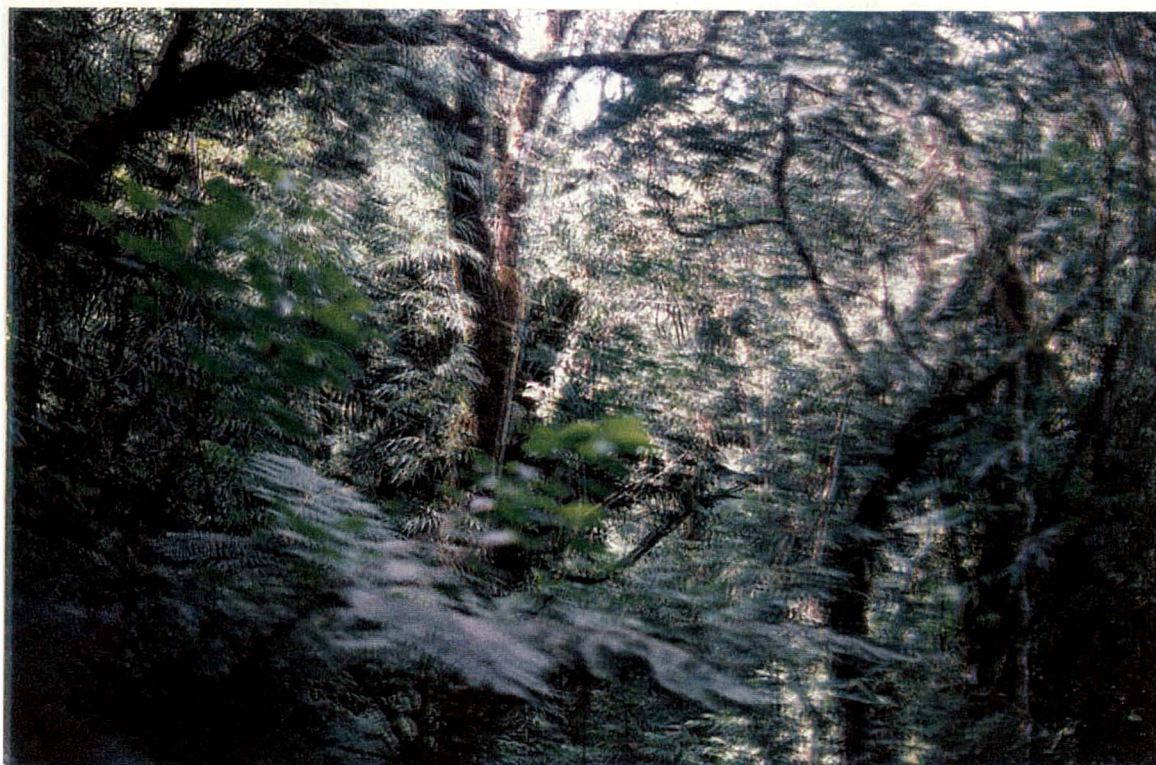


FIGURA 22 - Perfil esquemático de um trecho da floresta montana.



23 - Aspecto do interior da floresta montana.

4.3.4 - Índices de Similaridade

Os índices de Similaridade são expressões matemáticas que eliminam o caráter subjetivo sempre que se quer comparar a flora de duas ou mais comunidade vegetais. Estes índices revelam o grau de semelhança existente entre elas (Mueller-Dombois e Ellenberg, citados por GALVÃO, 1989).

A utilização dos índices matemáticos de Jaccard e de Sorensen, para a verificação da similaridade florística entre os 3 níveis altimétricos identificados neste estudo, demonstra que aquele definido como de transição apresenta percentuais muito semelhantes para com os outros dois níveis considerados (TABELA 21). Uma vez que a comparação entre os níveis altomontano e montano resultou em valores relativamente baixos de similaridade, a floresta de transição assume um caráter transitório muito equilibrado, ou seja, uma mistura homogênea entre aqueles dois patamares da Floresta Ombrófila Densa.

Estes valores se confirmam quando observa-se que das 25 espécies da floresta altomontana, 19 ou 76,0 % estão presentes na floresta de transição, onde ocorrem também 27 das 43 espécies da floresta montana, ou 62,7 %. Por outro lado, de um total de 59 espécies detectadas nas florestas altomontana e montana, apenas 9 ou 14,0 % são comuns aos dois ambientes.

TABELA 21 - Índices de Similaridade entre os 3 níveis altimétricos da Floresta Ombrófila Densa do morro Anhangava

níveis altitudinais	Jaccard	Sorensen
altomontano/montano	19,30	32,35
transição/altomontano	44,68	61,76
transição/montano	43,33	60,46

Considerando a probabilidade de que o levantamento de um maior número de parcelas na floresta montana aumentaria o número de espécies para este segmento, os seus valores de similaridade

diminuiriam em relação aos dois outros segmentos, aproximando os valores da floresta de transição mais para os da floresta altomontana do que para os da floresta montana.

A estratificação vertical da floresta de transição permitiu a análise, através dos índices de Jaccard e de Sorensen, da similaridade entre os estratos, resultando em maior semelhança entre o 1º e o 2º (TABELA 22).

TABELA 22 - Índices de Similaridade entre os estratos arbóreos da da floresta de transição.

Estratos					
1º e 2º		2º e 3º		1º e 3º	
Jaccard	Sorensen	Jaccard	Sorensen	Jaccard	Sorensen
57,14	73,85	16,22	27,91	6,89	22,22

4.3.5 Índices de Diversidade

O conceito de diversidade envolve dois parâmetros fitossociológicos: a variação e a abundância relativa das espécies que compõem uma comunidade. Para MAGURRAN (1989), as medidas de diversidade têm sido utilizadas freqüentemente como indicadores do bom funcionamento dos ecossistemas, objetivando caracterizar a diversidade de uma amostra ou comunidade através de um único número.

Aplicando-se a fórmula desenvolvida por Shannon, que considera a proporção com que os indivíduos de cada espécie aparecem na área amostrada, credita-se maior valor de diversidade para a floresta montana (TABELA 23). A floresta altomontana permanece floristicamente menos diversificada segundo este índice, que varia em condições normais entre 1,5 e 3,5. Para a floresta montana, detectou-se o índice mais elevado (3,36) entre os três ambientes considerados, mesmo tendo sido submetida à uma menor intensidade amostral, o que foi acusado pela não estabilização da

curva espécies/área para este segmento.

O índice de diversidade de Simpson reflete a possibilidade de que 2 indivíduos quaisquer, extraídos ao acaso de uma comunidade de tamanho infinito, pertençam a diferentes espécies. Seu valor situa-se entre 0 e 1; quanto mais próximo da unidade, maior a diversidade do ecossistema. Mesmo tratando-se de uma comunidade primária e inalterada, obtem-se o menor índice para a floresta altomontana, refletindo as condições mais adversas do ambiente.

TABELA 23 - Índices de Diversidade para os 3 níveis altimétricos da Floresta Ombrófila Densa do morro Anhangava.

Floresta	nº de espécies	Shannon	Simpson
altomontana	25	2,22	0.81
transição	43	3,18	0.94
montana	43	3,36	0.95

4.4 - A INTEGRAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS CONSIDERADOS

As características básicas dos três aspectos abordados para o ambiente da encosta sul do morro Anhangava - o clima, os solos e a cobertura florestal - foram agrupadas na TABELA 24 e representadas de forma esquemática na FIGURA 24. Observa-se uma variação contínua de valores, relacionada diretamente com a variação da altitude; em verdade, é a feição geomórfica desta montanha que eleva a superfície a diferentes altitudes, expondo-a a condições climáticas diferenciadas. O relevo montanhoso, por sua vez, com declividades entre 40 e 60 %, condiciona a gênese diferenciada dos solos que sustentam a floresta. Em resposta a esse conjunto, a floresta varia consideravelmente em estrutura e composição florística.

TABELA 24 - Características climáticas, pedológicas e vegetacionais da face sul do morro Anhangava em função da variação altitudinal.

CARACTERÍSTICAS	FLORESTA		
	altomontana	transição	montana
Altitude (m s.n.m)	1300-1400	1200-1300	1135-1200
Declividade média (%)	58,3	50,2	40,4
Clima			
T°C média mensal	13,4	14,0*	14,7
T°C média máxima	16,7	17,3*	18,0
T°C média mínima	10,9	11,6*	12,3
T°C máxima absoluta	30,0	29,0*	28,0
T°C mínima absoluta	-5,0	-3,5*	-1,5
UR% média anual	91,5	92,1*	92,8
Precipitação (mm)	2091	2041*	1991
Solos	Orgânico	Litólico	Cambissolo
espessura (cm)	20,1	74,3	110,0 +
textura	orgânica	média	média
Vegetação			
nº famílias	16	20	23
nº gêneros	21	31	30
nº espécies	25	43	43
nº árvores/ha	4418	2169	1393
área basal/ha (m²)	29,3	41,3	57,2
altura média (m)	3,5	4,9	6,6
altura máxima (m)	7,0	14,0	22,0
diâmetro médio (cm)	8,0	13,4	18,0
diâmetro máximo (cm)	31,9	49,6	106,0
nº estratos	1	2(3)	3
% árvores/estrato	1 + 100	54,6	32,7
	2 + -	38,1	32,3
	3 + -	7,3	35,0
curva espécies/area			

* valores estimados

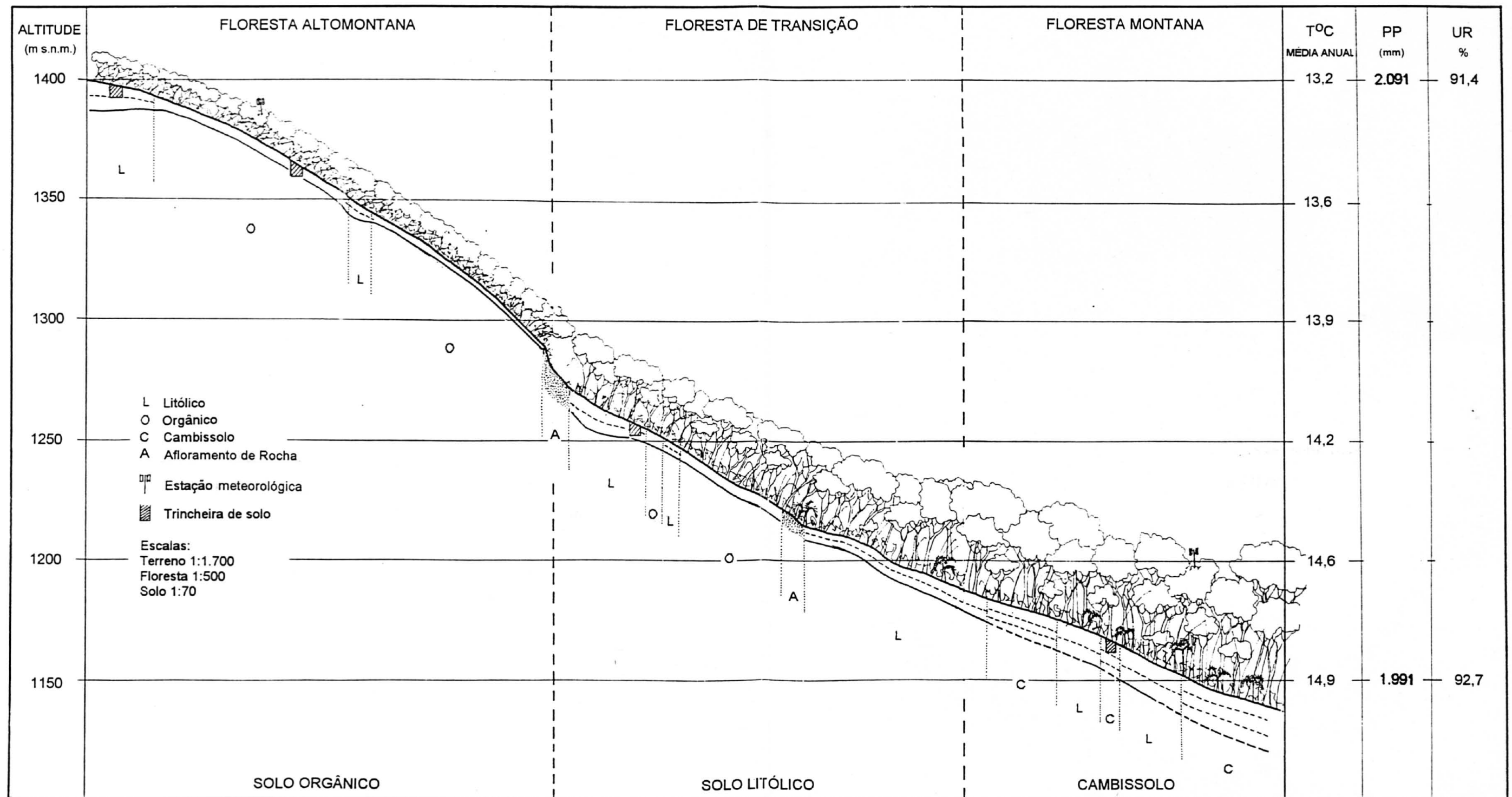


FIGURA 24 - Representação esquemática das características climáticas, pedológicas e vegetacionais da face sul do morro Anhangava.

O desnível de 250 m entre os extremos da área estudada imprime uma discreta variação entre os valores de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação. No conjunto, com elevada pluviosidade distribuída ao longo do ano (sem períodos secos), a temperatura média do mês mais frio superior a 10 °C (sem neves ou períodos de congelamento) e a elevada umidade relativa do ar, essas características condicionam, de modo genérico, o estabelecimento de uma comunidade arbórea densa, com reduzido número de espécies decíduais e com acentuado epifitismo.

Contudo, se comparadas àquelas do planalto a oeste (TABELA 2, pág. 47), percebe-se que estes aspectos ocorrem com maior intensidade, quando pequenas variações podem representar diferenças significativas para o estabelecimento e desenvolvimento da vegetação.

Os percentuais médios anuais de umidade relativa do ar (em torno de 92 %), embora pareçam demasiadamente elevados, são ainda inferiores ao constatado por ASH (1987) para uma floresta altomontana em Taveuni, nas ilhas Fiji, a 1.210 m s.n.m. (94 %).

Durante o período de um ano de observação na floresta altomontana do morro Anhangava, foram constatados 87 dias ou 23,8 % do ano com umidade relativa em 100 % durante 24 horas, sendo comum dias seguidos nesta condição (máximo observado de 5 dias). Este aspecto, como um dos fatores responsáveis pelo nanismo generalizado das árvores, é referido por JANE e GREEN (1985) para as florestas nubladas da Nova Zelândia, RICHTER (1992) para as montanhas neotropicais (desde o México até o Chile) e CAVALIER (1990) para a serra de Macuira, na Colômbia.

Para a floresta altomontana do morro Anhangava, no entanto, não se pode creditar apenas à elevada umidade atmosférica, considerada como elemento isolado, a causa do nanismo que se observa, pois no nível montano inferior da floresta isto não se manifesta, mesmo tendo apresentado valores ligeiramente mais elevados (TABELA 24).

WEAVER *et alii* (1973), avaliando as taxas de transpiração das montanhas Luquillo, na Costa Rica (1.000 m s.n.m.) são

enfáticos em atribuir o reduzido porte das árvores da floresta altomontana aos baixos índices de transpiração obtidos e à ação "aplainadora" do vento. LAWTON (1982) sugere que a baixa estatura das árvores em ambientes análogos da Costa Rica é devida à ação estressante dos ventos, principalmente sobre as partes mais expostas das montanhas.

No presente estudo, a ação dos ventos não foi avaliada; contudo, a posição geográfica da serra da Baitaca, a forma obtusa do morro Anhangava e o posicionamento da floresta altomontana em condição de cimeira neste morro, provavelmente a expõe à uma ação intensa dos ventos, conforme foi constatado em inúmeras ocasiões durante a execução dos estudos de campo. Na verdade, raras eram as ocasiões de calmaria.

Por outro lado, são comuns também nos ambientes altomontanos períodos de ausência absoluta de nuvens e, às vezes, associados a calmarias. Nestas situações, a vegetação fica exposta a maiores níveis de radiação ultra violeta (interferindo sobre a estrutura molecular dos tecidos), à maior luminosidade (aumentando o metabolismo) e à ação dos ventos que, em períodos de baixa umidade relativa e de disponibilidade de água para as raízes, pode induzir à uma situação de estresse com o aumento da transpiração. Grande importância é dada à ação dos estômatos foliares, portanto, para o equilíbrio destas constantes variações (RICHTER, 1992).

A temperatura e a umidade ambiental atuam também de forma indireta sobre as árvores. Segundo WEAVER e CLEMENTS (1938), a diminuição da temperatura do solo reduz a taxa e a rapidez de absorção das raízes. A temperatura do solo entre 12,8 e 37,8 °C não interfere no processo absorptivo; abaixo de 12,8 °C diminui rapidamente, reduzindo-se à metade quando próximo a 3,3 °C e praticamente anulando-se quando próximo a 1 °C.

Em 20 leituras da temperatura do solo a 10 cm de profundidade na estação A (1.385 m s.n.m.) do morro Anhangava (10 no verão e 10 no inverno), obteve-se um valor médio de 1,3 °C abaixo da temperatura do ar a 1,3 m da superfície; como pode-se observar na TABELA 2 (pág. 47), ocorre um período de 5 meses

(entre maio e setembro) onde a temperatura média do ar situa-se abaixo de 12,8 °C; portanto, é de se supor que, segundo os limites definidos por WEAVER e CLEMENTS (1938), ocorra uma diminuição da taxa de absorção das raízes neste período, concorrendo para o menor desenvolvimento do porte das árvores. Para a estação B (1.135 m), uma situação semelhante ocorreu em um período menor (4 meses, de junho a setembro); tratando-se de Cambissolos profundos (110 cm +), onde as raízes têm maior espessura de solo para penetração e absorção, as temperaturas tomadas igualmente a 10 cm de profundidade podem não refletir a realidade, não sendo aqui consideradas.

BEALS (1969) atribui à profundidade dos solos e à sua estabilidade a principal causa das diferenças vegetacionais entre dois gradientes altimétricos na Etiópia. Conforme foi observado no gradiente do morro Anhangava, o melhor desempenho da floresta nos seus parâmetros estruturais e florísticos é diretamente proporcional à espessura dos solos; no ambiente altomontano, a profundidade média de 20 cm não comportaria árvores de estatura superior às que lá se encontram e muito menos semelhante às árvores dominantes do ambiente montano. Para uma rápida visualização da relação entre estes dois aspectos, observe-se na TABELA 24 a contínua evolução dos valores das alturas médias e máximas e a profundidade dos solos, à medida que decresce a altitude. A mudança de textura do solo, da orgânica de elevada instabilidade no ambiente altomontano à mineral dos patamares inferiores, por certo também contribui para o porte diferenciado das árvores (FIGURA 24).

A análise fitossociológica, iniciada a partir do ponto de maior altitude, mostrou claramente as variações que ocorrem com o decréscimo da altitude, tendo sido segmentada em função da ingressão de novas espécies na curva espécies/área, diretamente associada à mudança das condições pedológicas; às modificações desses dois aspectos, corresponderam simultaneamente variações em densidade, área basal por hectare, alturas médias e máximas, diâmetros médios e máximos e em número de estratos arbóreos.

A definição de um segmento de transição se consolida quando

se observam os índices de similaridade calculados (TABELA 21, pág. 92), com valores relativamente elevados e muito semelhantes quando comparados aos limites superior (altomontano) e inferior (montano) da floresta analisada. Quando comparados entre si, obtêm-se valores muito inferiores, ou seja, denotando reduzida similaridade. Este aspecto vai de encontro à definição de KUCHLER (1973) para uma zona de transição, como sendo aquela constituída pela população de um taxon que se observa ao longo de um gradiente entre duas fitocenoses diferentes.

Além da influência dos fatores climáticos e pedológicos sobre a floresta altomontana, devem ser citados os posicionamentos de outros autores, referindo-se às características intrínsecas da vegetação, como a exclusão de espécies pela competição e as vantagens da reprodução vegetativa para algumas espécies (BEALS, 1969; REEDER e RIECHERT, 1975), a formação de mosaicos impressos por fenômenos sucessionais naturais (ASH, 1987) e mesmo os diferentes níveis de tolerância das espécies (REEDER e RIECHERT, 1975). Referência neste sentido pode ser feita com relação à floresta altomontana estudada, quando se observam os valores relativos de densidade e de dominância de apenas duas espécies, *Ilex microdonta* e *Siphoneugenia reitzii*, que juntas, compõem mais da metade da floresta avaliada (56 %) e mais de dois terços da área basal (68,8 %). Isolada, *Ilex microdonta* representa mais de um terço do total das árvores amostradas (36,2 %) e mais da metade da área basal (57,8 %). Às demais espécies (23), couberam valores muito inferiores.

5 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Do levantamento e caracterização do clima, dos solos e da população arbórea da Floresta Ombrófila Densa da face sul do morro Anhangava, pode-se concluir:

- Quanto aos aspectos climáticos, para o período observado:
 - . Os valores de temperatura média anual, média das temperaturas máximas e média das temperaturas mínimas são inferiores àqueles da região dos campos (Estepe) da borda oriental do Primeiro Planalto Paranaense, a 1.000 m s.n.m.; são superiores os valores de umidade relativa do ar e de precipitação. Estas diferenças estão relacionadas com a elevação da altitude;
 - . a temperatura média anual do ambiente altomontano é 1,34°C inferior à do ambiente montano, considerando a diferença de 250 m de altitude entre eles;
 - . para a área de estudo, a cada 100 m de altitude ocorre uma diferença de 0,54 °C.
- Quanto à distribuição dos solos no gradiente estudado:
 - . em situação de topo, predomina a associação de Solos Orgânicos e Solos Litólicos;
 - . no terço superior, com o incremento gradual da declividade, há o predomínio de Solos Orgânicos de pequena espessura, até parte do terço médio. Os Solos Litólicos restringem-se aos colos transversos;
 - . do terço médio para o inferior, prevalecem os solos minerais, no caso Cambissolo e Solos Litólicos, que tornam-se mais espessos à medida que aumenta o comprimento de rampa.
- Quanto às características fitossociológicas:

A amostragem da população arbórea da floresta em transeção contínua ao longo da vertente demonstra que, com a diminuição da altitude, ocorre:

- . o aumento da diversidade florística;
- . a diminuição da densidade;
- . o aumento da dominância média por unidade de área;
- . o aumento da altura e do diâmetro das árvores;
- . o aumento da estratificação arbórea, de um para dois e finalmente três estratos.

As características estruturais e florísticas gerais da floresta altomontana são semelhantes àquelas de ambientes homólogos das montanhas intertropicais, correspondendo portanto às denominações de floresta nebulosa, floresta de musgos e floresta anã. Os seus principais aspectos comuns podem ser sintetizados em:

- . 1 único estrato arbóreo definido;
- . baixa estatura das árvores;
- . elevada densidade por unidade de área;
- . predomínio acentuado de uma ou poucas espécies e
- . acentuado epifitismo.

São espécies mais características e importantes da floresta altomontana:

Ilex microdonta
Siphoneugenia reitzii
Blepharocalyx salicifolius
Drimys brasiliensis
Gomidesia sellowiana
Tabebuia catarinensis
Ilex chamaedryfolia
Podocarpus sellowii
Eugenia myrtifolia

São espécies mais características e importantes da floresta de transição:

Ocotea catharinensis
Weinmania humilis
Siphoneugenia reitzii

Ilex microdonta
Vernonia quinqueflora
Drimys brasiliensis
Myrcia richardiana
Trichipteris sp.
Ilex theezans

São espécies mais características e importantes da floresta montana:

Ilex paraguariensis
Ocotea catharinensis
Cabralea canjerana
Sloanea lasiocomma
Dicksonia sellowiana
Trichipteris sp.
Weinmania discolor
Ilex taubertiana
Drimys brasiliensis

As diferenças detectadas na confrontação das características dos três ambientes definidos para a Floresta Ombrófila Densa do morro Anhangava, demonstram que os procedimentos metodológicos adotados neste estudo foram eficientes, em função do que podem ser recomendados para outros estudos em situações análogas.

Dentre os procedimentos, são ressaltados:

- . a obtenção de dados meteorológicos *in loco*, facilitando a interpretação das influências do ambiente sobre a vegetação e dispensando aproximações ou intrapolações, nem sempre representativas;
- . a conjugação do mapeamento e caracterização dos solos à análise fitossociológica em transeção, possibilitando a delimitação segura dos ambientes e principalmente das zonas de transição entre eles, geralmente de difícil diagnose.

ANEXOS

ANEXO 1 - Ficha de campo utilizada para o levantamento fitossociológico

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA E MANEJO

ECOLOGIA FLORESTAL

FICHA PARA LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLOGICO

LOCAL : _____

ALTITUDE : _____

Nº DA PARCELA : _____

MUNICIPIO : _____

EXPOSICAO : _____

AREA DA PARCELA : _____

TIPO VEGETACAO : _____

DECLIVIDADE : _____

DATA : _____

CLASSE DE SOLO : _____

DECEMBER 1961 :

RESPONSÁVEL : _____

[illegible]

A blank coordinate grid for graphing. The vertical axis (y-axis) is labeled with even numbers from 0 to 10. The horizontal axis (x-axis) is labeled with numbers from 1 to 5. The grid consists of 10 rows and 5 columns of squares.

0 1 2 3 4 5

A blank 10x10 grid for graphing. The vertical axis is labeled with 2, 4, 6, 8, and 10. The horizontal axis is labeled with 1, 2, 3, 4, and 5.

Posição sociológica - 1: superior; 2: média; 3: inferior

Qualidade de fuste - 1: boa; 2: média; 3: ruim

Forma de copa - 1: globosa; 2: cônica; 3: elíptica; 4: umbeliforme 5: flabeliforme; 6: irregular;

7: corimbiforme; 8: múltipla

ANEXO 2 - Relação das tradagens efetuadas ao longo da linha amostral 1

Parcela	solo	espessura (cm)	horizontes				contato	declividade	
			H	A	B	C		(%)	(°)
1	RH	120+	30	70	-	-	-	25	14
2	RRHH	50	20	30	-	-	litico	25	14
3	RRHH	20	-	20	-	-	litico	23	13
4	RRHH	25	25	-	-	-	litico	31	17
5	RRHH	18	18	-	-	-	litico	33	21
6	RRHH	25	25	-	-	-	litico	50	26
7	RRHH	20	20	-	-	-	litico	50	26
8	RRHH	17	17	-	-	-	litico	59	30
9	RRHH	15	15	-	-	-	litico	55	29
10	RRHH	25	25	-	-	-	litico	57	29
11	RRHH	21	21	-	-	-	litico	68	34
12	RRHH	20	20	-	-	-	litico	53	28
13	RRHH	20	20	-	-	-	litico	67	34
14	RRHH	35	-	35	-	-	litico	48	26
15	RRHH	20	20	-	-	-	litico	63	32
16	RRHH	15	15	-	-	-	litico	52	28
17	RRHH	15	15	-	-	-	litico	73	36
18	RRHH	15	15	-	-	-	litico	84	40
19	RRHH	13	13	-	-	-	litico	90	42
20	RRHH	14	14	-	-	-	litico	88	41
21	RRHH	12	12	-	-	-	litico	84	40
22	RRHH	13	13	-	-	-	litico	105	46
23	RRHH	-	-	-	-	-	-	135	54
24	RRHH	-	-	-	-	-	-	84	40
25	RRHH	110+	20	45	-	-	-	65	33
26	RRHH	60	20	40	-	-	litico	52	28
27	RRHH	30	15	15	-	-	litico	45	24
28	RRHH	20	10	10	-	-	litico	50	26
29	RRHH	20	20	20	-	-	litico	52	27
30	RRHH	10	-	10	-	-	litico	60	31
31	RRHH	20	20	-	-	-	litico	71	36
32	RRHH	30	30	-	-	-	litico	62	32
33	RRHH	20	20	-	-	-	litico	58	30
34	RRHH	30	30	-	-	-	litico	58	30
35	RRHH	40	40	-	-	-	litico	58	30
36	RRHH	-	-	-	-	-	litico	104/45	25/14
37	RRHH	60	25	35	-	-	litico	18	10
38	RRHH	110+	20	40	-	50	-	37	18
39	RRHH	110+	25	45	-	40	-	53	28
40	RRHH	110+	35	40	-	35	-	108/47	52/25
41	RRHH	80	20	50	-	10	litico	34	18
42	RRHH	40	20	20	-	-	litico	37	20
43	RRHH	30	20	10	-	-	litico	42	23
44	RRHH	80	20	40	-	20	litóide	55	19
45	RRHH	80	25	30	-	25	litico	36	20
46	RRHH	110+	20	40	30	20	-	20	11
47	RRHH	110+	20	50	20	20	-	38	21
48	RRHH	110+	30	30	20	30	-	35	19
49	RRHH	110+	10	40	40	20	-	47	25
50	RRHH	50	10	20	20	-	litico	56	28
51	RRHH	110+	20	60	20	10	-	50	26
52	RRHH	110+	20	50	-	30	litico	43	23
53	RRHH	110+	10	70	-	40	-	40	22
54	RRHH	110+	20	70	-	20	litóide	54	28
55	RRHH	110+	10	70	30	-	-	43	23
56	RRHH	110+	20	60	30	-	-	20	12
57	RRHH	110+	20	60	30	-	-	30	17

ANEXO 3 - Descrição morfológica dos perfis de solo

Perfil nº 1

Data: 11/01/1994

Classificação: Solo Litólico A húmico epihistico álico, textura média, relevo forte ondulado, contato litóide, substrato granito.

Situação e declive: situação de topo com 27 %.

Altitude: 1395 m s.n.m.

Litologia: granitos

Geologia: Granito Anhangava

Cronologia: Proterozóico/Paleozóico

Material de origem: saprolitos da litologia citada

Relevo regional: escarpado e montanhoso

Relevo local: forte ondulado

Pedregosidade: não pedregoso

Rochosidade: não rochoso

Erosão: não aparente

Drenagem: bem drenado

Uso atual: perfil sob Floresta Ombrófila Densa Altomontana

Descrito e coletado: Gustavo Ribas Cursio e Marcos Fernando Gluck Rachwal

Descrição morfológica:

- H: 0 - 20 cm, preto (N2/), malha de raízes vivas e mortas, folhas e ramos em diferentes graus de decomposição em meio a uma matriz de matéria orgânica bastante decomposta.
- A1: 20 - 35 cm, preto (10YR 2/1), franco-argiloso; fraca/moderada, grande blocos subangulares; firme; muito plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
- A3: 35 - 56 cm, preto (N2/), franco; moderada/fraca grande e média blocos subangulares; friável/firme; muito plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada (51-56).
- C1: 56 - 80 cm, preto (7,5YR 2,5/1), franco; fraca grande e média blocos subangulares; friável; plástico e ligeiramente pedregoso; gradual plana.
- C2: 80 - 110 cm, preto (7,5YR 2,5/1), franco; fraca média blocos subangulares/sem estrutura; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Observações:

Raízes

- H: muitas finas e médias
- A1: poucas médias e finas
- A3: poucas médias e finas
- C1: poucas médias e finas
- C2: raras médias e finas

Poros

- H: muitos grandes
- A1: comuns pequenos e poucos muito pequenos e médios
- A3: muitos muito pequenos e pequenos e poucos médios
- C2: muitos pequenos
- Presença de fragmentos de granito no horizonte C1
- Horizonte C1 - com cascalho
- horizonte C2 - cascalhento e rico em mica

Perfil nº 2

Data: 11/01/1994

Classificação: Solo Orgânico fíbrico a sáprico raso distrófico, relevo montanhoso, contato lítico.

Situação e declive: terço superior com 46 %

Altitude: 1370 m s.n.m.

Litologia: granitos

Geologia: Granito Anhangava

Cronologia: Proterozóico/Paleozóico

Material de origem: saprolitos da litologia citada

Relevo local: montanhoso

Relevo regional: escarpado e montanhoso

Pedregosidade: não pedregoso

Rochosidade: não rochoso

Erosão: não aparente

Drenagem: moderadamente drenado

Uso atual: perfil sob Floresta Ombrófila Densa Altomontana

Descrito e coletado: Gustavo Ribas Cursio e Marcos Fernando Gluck Rachwal

Descrição morfológica:

H: 0 - 15 cm, preto (10YR 2/1); estrutura grumosa da matriz sáprica entremeada com material fíbrico herbáceo e lenhoso; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana com a rocha.

Perfil nº 3

Data: 12/01/1994

Classificação: Solo Litólico A húmico epihistico álico pouco profundo
textura média, relevo montanhoso, contato lítico, substrato granito.

Situação e declive: terço médio com 60 %

Altitude: 1270 m s.n.m.

Litologia: granitos

Geologia: Granito Anhangava

Cronologia: Proterozóico/Paleozóico

Material de origem: saprolitos da litologia citada

Relevo local: montanhoso

Relevo regional: escarpado e montanhoso

Pedregosidade: -

Rochosidade: -

Erosão: não aparente

Drenagem: bem drenado

Uso atual: perfil sob Floresta Ombrófila Densa Altomontana/Montana

Descrito e coletado: Marcos Fernando Gluck Rachwal e Gustavo Ribas Cursio

Descrição morfológica:**H:** 10 - 0 cm, preto (N2/), franco ailtoso; grumosa; transição gradual e plana.**A1:** 0 - 15 cm, preto (10YR 2/1), franco-siltoso; moderada/fraca grande blocos subangulares; firme/friável; muito plástico e pegajoso; transição gradual e plana.**A3:** 15 - 37 cm, preto a bruno muito escuro (10YR 2/1,5), franco; moderada/fraca grande blocos subangulares; friável/firme; muito plástico e pegajoso; transição clara e plana.**A3s:** 37 - 54 cm; preto (N2/); moderada/fraca grande blocos subangulares; friável; plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e ondulada (47 - 54 cm).**Observações:****Raízes**

- H: muitas finas e médias; poucas grossas
- A1: poucas finas e médias
- A3: poucas médias
- A3s: raras

Poros

- H:
- A1: muitos muito pequenos e comuns pequenos
- A3: muitos muito pequenos e comuns médios
- A3s: muitos muito pequenos e comuns pequenos

Perfil nº 4

Data: 12/01/1994

Classificação: Cambissolo profundo A húmico epihistico álico, textura média, relevo escarpado, contato lítico, substrato granito.

Situação e declive: terço inferior com 76 %

Altitude: 1150 m s.n.m.

Litologia: granitos

Geologia: Granito Anhangava

Cronologia: Proterozóico/Paleozóico

Material de origem: produtos de intemperização do granito citado

Relevo local: escarpado

Relevo regional: escarpado e montanhoso

Pedregosidade: -

Rochosidade: -

Erosão: não aparente

Drenagem: bem drenado

Uso atual: perfil sob Floresta Ombrófila Densa Montana

Descrito e coletado: Marcos Fernando Gluck Rachwal e Gustavo Ribas Cursio

Descrição morfológica:**H:** 0 cm; preto (10YR 2/1)**A:** 0 - 16 cm; preto (10YR 2/1); franco-siltoso; moderada grande e média blocos subangulares de se desfaz em moderada/forte pequena granular; friável/firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.**Bi:** 16 - 57 cm; bruno-escuro a bruno-amarelado-escuro (10YR 3,5/3,5); franco-argiloso; moderada/forte grande e média blocos subangulares composta de moderada/forte pequena blocos subangulares; friável, plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso; transição gradual e ondulada (57 - 79 cm).**Bis:** 57 - 119 cm; preto (N2/); moderada grande blocos subangulares que se desfaz em moderada pequena blocos subangulares a angulares; firme, muito plástico e pegajoso; transição clara e ondulada.**Observações:****Raízes:**

- H: muitas finas e médias
- A: comuns finas e médias e poucas grossas
- Bi: poucas finas, médias e grossas
- Bif: raras finas e poucas grossas

Poros:

- A: comuns muito pequenos e pequenos
- Bi: muitos muito pequenos e pequenos, comuns médios e grandes
- Bif: muitos muito pequenos e comuns pequenos

Presença de serapilheira de 17 cm de espessura.

ANEXO 4. Relação das espécies vegetais coletadas e registradas.

CVR = Carlos Vellozo Roderjan

EFC = Herbário "Escola de Florestas de Curitiba"

Gênero/espécie	Família	Coletor/número	Herbário/número
<i>Aechmea gaomosepala</i> Wittmack	Bromeliaceae	CVR 1149	EFC 4102
<i>Alibertia concolor</i> (Chamisso) K. Schumann	Rubiaceae	CVR 1140	EFC 4057
<i>Baccharis cassiniifolia</i> de Candolle	Asteraceae	CVR 1000	EFC 2814
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (HBK) Berg	Myrtaceae	CVR 1118	EFC 3835
<i>Cabralea canjerana</i> (Vellozo) Martius subsp. <i>canjerana</i>	Meliaceae	CVR 1091	EFC 3705
<i>Calyptantes</i> cf. <i>obovata</i> Kiaerskou	Myrtaceae	CVR 1145	EFC 4097
<i>Cedrela fissilis</i> Vellozo	Meliaceae	CVR 1179	EFC 4306
<i>Chusquea meyeriana</i> Ruprecht	Poaceae	CVR 1137	EFC 4053
<i>Chusquea oligophylla</i> Ruprecht	Poaceae	CVR 1136	EFC 4054
<i>Chusquea</i> sp.	Poaceae	CVR 1160	EFC 4198
<i>Clethra uleana</i> Sleumer	Clethraceae	CVR 1182	EFC 4309
<i>Coccoloba salicifolia</i> Weed.	Polygonaceae	CVR 1121	EFC 3832
<i>Daphnopsis beta</i> Taubert	Thymellaceae	CVR 1174	EFC 4301
<i>Dicksonia sellowiana</i> (Presl) Hooker	Cyatheaceae	CVR 1162	EFC 4200
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Winteraceae	CVR 1077	EFC 3703
<i>Dydimopanax angustissimum</i> Marchand	Araliaceae	CVR 1141	EFC 4058
<i>Elaphoglossum</i> sp.	Dryopteridaceae	CVR 1155	EFC 4193
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambessedes	Myrtaceae	CVR 1088	EFC 4098
<i>Eugenia myrtifolia</i> Cambessedes	Myrtaceae	CVR 1147	EFC 4100
<i>Faramea calyciflora</i> A. Rich.	Rubiaceae	CVR 1173	EFC 4300
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg	Myrtaceae	CVR 1102	EFC 3732
<i>Gramitis rostrata</i> (Hook) Tryon.	Polypodiaceae	CVR 1154	EFC 4192
<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Martius	Hymenophyllaceae	CVR 1153	EFC 4191
<i>Ilex chamaedrifolia</i> Reissek	Aquifoliaceae	CVR 1109	EFC 3770
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Aquifoliaceae	CVR 1106	EFC 3767
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Aquifoliaceae	CVR 954	EFC 2718
<i>Ilex paraguariensis</i> Saint Hilaire	Aquifoliaceae	CVR 1114	EFC 3775
<i>Ilex taubertiana</i> Loessner	Aquifoliaceae	CVR 1116	EFC 3837
<i>Ilex theezans</i> Martius	Aquifoliaceae	CVR 1112	EFC 3773
<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambessedes) Smith	Cunoniaceae	CVR 1144	EFC 4095
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrader) Kobuski	Theaceae	CVR 1102	EFC 3773
<i>Lastreopsis amplissima</i> (Presl.) Tindale	Dryopteridaceae	CVR 1159	EFC 4197
<i>Maytenus glaucescens</i> Reissek	Celastraceae	CVR 1002	EFC 2816
<i>Merostachys</i> sp.	Poaceae	CVR 1138	EFC 4055
<i>Niconia hyemalis</i> Saint Hilaire	Melastomataceae	CVR 981	EFC 2782
<i>Niconia rigidiuscula</i> Cogniaux	Melastomataceae	CVR 1142	EFC 4093
<i>Nyesine</i> cf. <i>parvifolia</i> A. de Candolle	Myrsinaceae	CVR 966	EFC 2740
<i>Myrcia</i> cf. <i>pubipetala</i> Miquel	Myrtaceae	CVR 1146	EFC 4099
<i>Myrcia obtecta</i> (Berg) Kiaerskou	Myrtaceae	CVR 1013	EFC 2894
<i>Myrcia richardiana</i> Berg	Myrtaceae	CVR 1128	EFC 3931
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	Myrsinaceae	CVR 1181	EFC 4308
<i>Myrsine</i> sp.	Myrsinaceae	CVR 974	EFC 2774
<i>Myrsine umbellata</i> Martius ex de Candolle	Myrsinaceae	CVR 1180	EFC 4307
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	Lauraceae	CVR 1130	EFC 3933
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meissner) Mez	Lauraceae	CVR 999	EFC 2813
<i>Ocotea daphnifolia</i> (Meissner) Mez	Lauraceae	CVR 1178	EFC 4305

<i>Ocotea pulchella</i> Martius	Lauraceae	CVR 1177	EFC 4304
<i>Ocotea</i> sp1	Lauraceae	CVR 1139	EFC 4056
<i>Ocotea</i> sp2	Lauraceae	CVR 1176	EFC 4303
<i>Persea major</i> (Nees)Koop	Lauraceae	CVR 1117	EFC 3838
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes)Landrun v. <i>organensis</i>	Myrtaceae	CVR 1170	EFC 4277
<i>Plecluma</i> sp.	Polypodiaceae	CVR 1157	EFC 4195
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch	Podocarpaceae	CVR 979	EFC 2779
<i>Polypodium pleopeltides</i> Fée	Polypodiaceae	CVR 1156	EFC 4194
<i>Prunus brasiliensis</i> (Chamisso & Schlecht)Dietrich	Rosaceae	CVR 1030	EFC 2956
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Swartz	Rhamnaceae	CVR 1120	EFC 3833
<i>Rhyncospora</i> cf. <i>splendens</i> Lindmann	Cyperaceae	CVR 1167	EFC 4206
<i>Rudgea jasminioides</i> (Chamisso)Muller Argoviensis	Rubiaceae	CVR 1111	EFC 3772
<i>Simphyopappus</i> cf. <i>lymansmith</i> (Robinson)Steyermark	Asteraceae	CVR 975	EFC 2775
<i>Sinningia cooperii</i> (Paxt)Wiehler	Gesneriaceae	CVR 1148	EFC 4101
<i>Siphoneugenia reitzii</i> Legrand	Myrtaceae	CVR 1113	EFC 3774
<i>Sloanea lasiocoma</i> K.Schumann	Elaeocarpaceae	CVR 1076	EFC 3708
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	Solanaceae	CVR 1175	EFC 4302
<i>Styrax leprosus</i> Hooker et Arnott	Styracaceae	CVR 1129	EFC 3952
<i>Symplocos lanceolata</i> (Martius)A.de Candolle	Symplocaceae	CVR 1018	EFC 2908
<i>Tabebuia catarinensis</i> A.Gentry	Bignoniaceae	CVR 1093	EFC 3701
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambessedes	Theaceae	CVR 1005	EFC 2819
<i>Tibouchina reitzii</i> Brade	Melastomataceae	CVR 1078	EFC 3702
<i>Tibouchina sellowiana</i> (Chamisso)Cogniaux	Melastomataceae	CVR 1143	EFC 4094
<i>Trichipteris phalerata</i> (Martius)Barr. var. <i>phalerata</i>	Cyatheaceae	CVR 1161	EFC 4199
<i>Vernonia quinqueflora</i> Lessing	Asteraceae	CVR 995	EFC 2809
<i>Weinmannia discolor</i> Gardner	Cunoniaceae	CVR 1079	EFC 3700
<i>Weinmannia humilis</i> Engler	Cunoniaceae	CVR 1125	EFC 3928
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Flacourtiaceae	CVR 1108	EFC 3769

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A.N. A Serra do Japi, sua origem geomorfológica e a teoria dos refúgios. In: *História Natural da Serra do Japi*. Eds. UNICAMP/FAPESP. Campinas, 1992. p.12-23.
- ASH, J. Stunted cloud-forest in Taveuni, Fiji. *Pacific Science* 41 (1-4):191-9. 1989.
- BAITELLO, J.B.; AGUIAR, O.T.; ROCHA, F.T.; PASTORE, J.A.; ESTEVES, R. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho da serra da Cantareira (Núcleo Pinheirinho - SP). In: *2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. Anais*. São Paulo, 1992 p.x-y.
- BEALS, E.D. Vegetational change along altitudinal gradients. *Science*, 165: 981-5. 1969.
- BEAZLEY, M. *Selvas e florestas*. Ed. Círculo do Livro, São Paulo, 1981. 224p.
- BIGARELLA, J.J. Variações climáticas no Quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná. *Bol. Paran. Geografia*, 10/15: 211-31. Curitiba, 1964.
- BIGARELLA, J.J. *A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná*. Governo do Estado do Paraná - ADEA. Curitiba, 1978. 249 p.
- BIGARELLA, J.J.; LEPREVOST, A.; BOLSANELLO, A. *Rochas do Brasil. Livros Técnicos e Científicos Ed.*. Curitiba, 1985. 310p.
- BYER, M.D. & WEAVER, PL. Early secondary succession in an elfin woodland in the Luquillo mountains of Puerto Rico. *Biotropica*, 9:1, 35-47. 1977. (Resumo)
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. *Separata do Bol. Inf. Soc. Bras. Ci. Solo*, 12(1):11-33. Campinas, 1987.
- CAVALIER, J. Tissue water relations in elfin cloud forest species of Serrania de Macuira, Guajira, Colombia. *Merida, Trees: Struc. and Finct.* 4 (3):155-63. 1990. (Resumo)
- CODEPAR *Folha Geológica de Piraquara, PR*. Curitiba, 1967. Um mapa, 64 x 79cm. Escala 1:50.000.
- COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA. *Levantamento aerofotogramétrico*. Folhas, A 107, 108, 122, 123. Curitiba, 1976. 4 mapas 95 x 59 cm. Escala 1: 20.000.
- CURCIO, G.R. *Caracterização e gênese de Podzólico Vermelho-Amarelos e Cambissolos da porção sul da Serra do Mar - Pr*. Dissertação. Mestrado. Curso de Pós-Graduação de Ciências do

- Solo do Setor de Ciências Agrárias da UFPR. Curitiba, 1992.
- CURCIO, G.R.; RACHWAL, M.F.G.; SILVA, G. M.; GIAROLA, N.F.B.; CARRILHO, P.F.; COMIN, J.J. Caracterização e distribuição dos solos da Serra do Mar (porção sul de tombamento - PR) In: **XXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Porto Alegre, 1991. p.264.
- DAUBENMIRE, R. **Plant communities**. Harper & Row. Pub., New York, 1968. 300p.
- DAUBENMIRE, R.F. **Ecologia Vegetal, Tratado de autoecologia de plantas**. Ed. Limusa, México, 1982. 495p.
- DUSÉN, P. Contribuições para a flora do Itatiaia. **Parque Nacional do Itatiaia**, n.4:6-88. Rio de Janeiro, 1955.
- EDWIN, G.; REITZ, R. Aquifoliáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí, SC. 1967. 47p.
- ELLENBERG, H.; MUELLER-DOMBOIS, D. Tentative physiognomic-ecological classification of plant formations of the earth. **Bericht Über das Geobot. Instit. Rübel**, 37:21-55. Zurich, 1955/6.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - SNLCS. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1979.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - SNLCS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. (2ª aproximação). Rio de Janeiro, 1981. 107p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA / INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná - Tomo II**. Londrina, 1984. p.51-3.
- FUCK, A.F.; TREIN, E.; MURATORI, A.; RIVEREAU, J. Mapa geológico preliminar do litoral, da Serra do Mar e parte do primeiro planalto no estado do Paraná. **Bol. Paranaense de Geociências**, 27: 123-152. Curitiba, 1969.
- FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Relatório de Impacto Ambiental ligação "Ferry Boat" - Av. Atlântica (Guaratuba - PR)**. Curitiba, 1986. 63p.
- FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) - Projeto PR-412 - Cabaraquara**. Curitiba, 1987.
- FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **Estudos das influências ambientais decorrentes da implantação da LT 138kV - UGPS -Paranaguá (2ª LT)**. Curitiba, 1977. 148p.
- FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ. **LT - 138 kV Matinhos - Guaratuba. Diretrizes de traçado e análise do projeto**.

- Curitiba, 1989. 102p.
- GABRIEL, J.L.C.; PAGANO, S.N. Fitossociologia do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua de encosta em área de proteção ambiental (APA), mun. Botucatu, SP. In: **Anais 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas**. São Paulo, 1992. p.x-y.
- GALVÃO, F.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. Levantamento florístico da Represa Guaricana. In: **Plano de Manejo da Área de Proteção de Guaricana**. FUPEF, Curitiba/PR, 1988. p.33-74.
- GEIGER, R. **Manual de Microclimatologia**. Fund. Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1961. 556p.
- GOOD, R.A. **The geography of flowering plants**. London, 1947. 403p.
- GUAPYASSÚ, M.S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana - Morretes/PR**. Dissertação. Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1994. 165p.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina, 1978. 41p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Ceografia do Brasil - Região Sul v.2** Rio de Janeiro, 1990. 417p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira. Série manuais técnicos em Geociências, n.1**. Rio de Janeiro, 1992. 92p.
- IVES, J.D. e HANSEN-BRISTOW, K.J. Stability and instability of natural and modified upper timberline landscapes in the Colorado Rocky Mountains, USA. **Mount.Res. and Devel.**, 3:2, 149-55. 1983.
- JANE, G.T. e GREEN, T.G.A. Patterns of stomatas conductance in six evergreen tree species from a New Zealand cloud forest. **Bot. Gazette** 146 (3):413-20. New Zealand, 1985.
- KLEIN, R. M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, 31-32. Itajaí, 1979.
- KLEIN, R.M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Itajaí, Sellowia**, 36 (36):5-54. 1984.
- KRAMER, P.J.; KOZLOVSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Fund. Calouste Gulbenquian, Lisboa, 1972. 745p.
- KÜCHLER, A.W. **Vegetation mapping**. The Ronald Press Co., New York, 1973. 472p.
- LARACH, O.I. **Bases para leitura de mapas de solos**. EMBRAPA-SNLCS. Série Miscelânea, 4. Rio de Janeiro, 1983. 91p.

- LAWTON, R.O. Wind stress and elfin stature in a montane rain forest tree: an adaptative explanation. *Am. Jo. Bot.*, 69:8, 1224-1230. 1982. (Resumo)
- LEMOs, R.C.; SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 2ª ed. SBCS-SNLCS, Campinas, 1984. 46p.
- MAACK, R. Breves notícias sobre a geologia dos estados do Paraná e Santa Catarina. *Arq. de Biologia e Tecnologia* v.II:63-154. Curitiba, 1947.
- MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solo e vegetação do Estado do Paraná. *Arq. Biol. Tecn.*, v.3:103-200. Curitiba, 1948.
- MAACK, R. Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná. IBPT, Curitiba, 1950. Um mapa 70 x 115cm. 1:750.000
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. BADEP/UFPR/IBPT. Curitiba, 1968. 350p.
- MAGURRAN, A.E. **Diversidad ecológica y su medición**. Ed. Vedral, Barcelona, 1989.
- MANTOVANI, W.; RODRIGUES, R.R; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; CATHARINO, E.L.M.; CORDEIRO, I. A vegetação na Serra do Mara em Salesópolis, SP. In: **ANAIS do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira - Estrutura, função e manejo**. Águas de Lindóia, Acad. Ciências do Est. de São Paulo, 1990. V1, p.348-384.
- MARGALEF, R. **Ecologia**. Ed Omega, Barcelona, 1974.
- MARTINS, F.R. Fitossociologia de florestas do Brasil: um histórico bibliográfico. Ins. Anchieta Pesqu., **Pesquisas**, 40:104-163. São Leopoldo, 1989.
- MUELLER-DOMBOIS, E.; ELLENBERG, F. **Aims and methods of vegetation ecology**. Wiley & Sons, New York, 1974.
- PEIXOTO, A.L.; GENTRY, A. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Floresta de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Rev. Bras. Bot.* 13:19-25. São Paulo, 1990.
- POLUNIN, N. **Introduction to plant geography**. Longmans, London, 1960. 640p.
- RAMBO, B. História da flora do planalto riograndense. *Sellowia*, 5:185-232. Itajaí, 1953.
- REEDER, W.G. e RIECHERT, S. E. Vegetational change along an altitudinal gradient, Santa Cruz Island, Galapagos. *Biotropica*, 7(3): 162-75. 1975.

- RICHARDS, P.W. *The tropical rain forest*. Cambridge Univ. Press, 1979. 450p.
- RICHTER, M. Methods of interpreting climatological conditions based on phytomorphological characteristics in the cordilleras of the Neotropics. *Pl. Research and Devel.*, p.89-114. 1992.
- ROCHA, H.O. Levantamento geomorfológico com ênfase em solos na porção sul de tombamento da Serra do Mar - PR. Curitiba, UFPR/ITCF, 1992. 6 v.
- RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. Macrozoneamento florístico da Área de Proteção Ambiental - APA - Guaraqueçaba. FUFEP, S.T.n.15, Curitiba, 1988. 53p.
- RODERJAN, C.V.; STRUMINSKI, E. Serra da Baitaca - caracterização e proposta de manejo. FUFEP/FBPN, Curitiba, 1992. 102p.
- RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. As regiões fitogeográficas do estado do Paraná. *Acta For.*, v.1. SBCTF, Curitiba, 1993.
- RODRIGUES, R.R. Levantamento florístico e fitossociológico das matas da serra do Japi, Jundiaí, SP. Dissertação. Mestrado. Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1988. 198p.
- SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria do Meio Ambiente. A Serra do Mar : degradação e recuperação. São Paulo, 1990. 53 p.
- SCHORN, L.A. Levantamento florístico e análise estrutural em três unidades edáficas em uma Floresta Ombrófila Densa Montana no estado do Paraná. Dissertação. Mestrado. Curso de Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1992. 144p.
- SHEPHERD, G.J. FITOPAC 1 - Versão preliminar. Campinas, 1988. 8p.
- SILVA, E. da, et al. O impacto ambiental das pedreiras de granito da região da Serra da Baitaca (Pr). In: II Simpósio Sul-brasileiro de Geologia. Florianópolis. 1985, p. 554-560.
- SILVA, F.C. Composição florística e estrutura fitossociológica da Floresta Tropical Ombrófila da encosta atlântica no mun. de Morretes - Estado do Paraná. Dissertação. Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Botânica do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1985. 95p.
- SILVA, S.M. Composição dlorística e fitossociológica de um trecho de floresta de restinga na Ilha do Mel, Mun. de Paranaguá. PR. Dissertação. Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Estadual de Campinas, SP. Campinas, 1980. 146p.

- SILVA, A.F.; LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta no mun. de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Rev. Bras. Bot.* 5:43-52. São Paulo, 1982.
- SILVA, C.A.R.; LACERDA, L.D.; SILVA, L.F.F.; REZENDE, C.E. Forest structure and biomass distribution in a red mangrove stand in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Bot.* 14:21-5. São Paulo, 1991.
- SPURR, S.H. The vegetational significance of recent temperature changes along the Atlantic seaboard. *Amer. J. Sci.* 251:682-688. 1953.
- SPURR, S. H.; BARNES, B. V. *Ecologia Forestal*. AGT Editor, México, DF, 1982. 690 p.
- UNESCO. Paris. International classification and mapping of vegetation. *Ecology and Conservation*, 6, 1973. 93p.
- URURAHY, J.C.C.; COLLARES, J.E.R.; SANTOS, M.M.; BARRETO, R.A.A. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - estudo fitogeográfico. *Proj. RADAMBRASIL*, SF.23/24. p. 563-623. Rio de Janeiro, 1983.
- VELOSO, H.P.; KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. II - Dinamismo e fidelidade das espécies em associações do Mun. de Brusque, estado de Santa Catarina. *Sellowia*, 10:9-124. Itajaí, 1959.
- VELOSO, H.P.; KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. III - As associações das planícies costeiras do Quaternário, situadas entre o rio Itapocu (SC) e a baía de Paranaguá (PR). *Sellowia*, 13:205-60. Itajaí, 1961.
- VELOSO, H.P.; KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. IV - As associações situadas entre o rio Tubarão (SC) e a lagoa dos Barros (RS). *Sellowia*, 15: 15-57. Itajaí, 1963.
- VELOSO, H.P.; KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. V - Agrupamentos arbóreos da encosta catarinense, situados em sua parte norte. *Sellowia*, 20:53-126. Itajaí, 1968.
- VIEIRA, L.S. *Manual de Ciência do Solo*. São Paulo, Ed. Agr. Ceres, 1975. 464p.
- WALTER, H. *Vegetação e zonas climáticas*. E.P.U., São Paulo, 1986, 325 p.
- WEAVER, J.E.; CLEMENTS, F.E. *Plant Ecology*. MacGraw-Hill, New York, 1938. 601p.
- WEAVER, P. L. Succession in the elfin woodland of the Luquillo Mountains of Puerto Rico. *Biotropica*, 22:1, 83-9. 1990. (Resumo)

- WEAVER, P.L.; BYER, M.D.; BRUCK, D.L. Transpiration rates in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. *Biotropica*, 5:2, 123-33. 1973. (Resumo)
- WEBER, O.L.; STEINBACH, F.S.; LONGO, A.N.; MERIZIO, D. Levantamento da estrutura da mata atlântica de encosta na fazenda Faxinal para fins de manejo natural. In: 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. *Anais*. São Paulo, 1992. p. x-y.
- WHITE, H.H.JR. Variation of stand structure correlated with altitude, in the Luquillo Mountains. *Carib.For.* 24 (1): 46-52. Puerto Rico, 1963. (Resumo)
- ZILLER, S.R. *Análise fitossociológica de caxetais*. Dissertação. Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1992. 92p.